This Page Is Inserted by IFW Operations and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents will not correct images, please do not report the images to the Image Problem Mailbox.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2002-077733

(43) Date of publication of application: 15.03.2002

(51)Int.Cl.

HO4N 5/335 H01L 27/146

(21)Application number: 2000-264059

(71)Applicant: MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing:

31.08.2000

(72)Inventor: TAKADA KENJI

HAGIWARA YOSHIO

(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid-state image pickup device which can automatically switch converting operations between logarithmic converting operations and liner converting operations according to the quantity of the light made incident to a photoelectric conversion section without switching the bias voltages.

SOLUTION: When image pickup is started, the gate voltage of a MOS transistor T1 is made lower than the source voltage of the transistor T1 by giving a pulse signal which becomes a voltage VL lower than the voltage VH which is given to the source of the transistor T1 at the time of picking up images to a signal ϕ VPS. Consequently, until the luminance value of an object exceeds a prescribed value, linearly converted electric signals are outputted, because the transistor T1 is set to a cut-off state. In addition, when the luminance value exceeds the prescribed value, logarithmically converted electric signals are

outputted, because the transistor T1 operates in a sub-threshold region.

(19)日本国特許庁(元)

(11)特許出願公開番号 (12)公開特許公報 (A)

733 特開2002-77

(P2002-77733A) (43)公開日 平成14年3月15日(2002.3.15)

デカード(参考)	E 4M118	4	
	5/335	27/14	
Ħ	H 0 4 N	H01L	
はいます。			
	5/335	27/146	
(51)Int. C1.7	H 0 4 N	H 0 1 L	

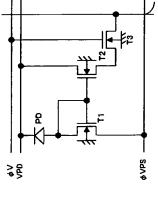
(全31頁)	
OL	
観水頃の数34	The same of the sa
榧	
新香館水	
粮	

	毎回動氷 七 観光気の数34	0.1	(王) [闰]
(21)出願番号	特威2000-264059(P2000-264059)	(71)出願人 000006079	000006079
			ミノルタ株式会社
(22)出願日	平成12年8月31日(2000.8.31)		大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
			大阪国際アル
		(72)発明者	1 糖 田姫
			大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
			国際ピル ミノルタ株式会社内
		(72)発明者	萩原 輓雄
			大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪
			国際ピル ミノルタ株式会社内
		(74)代理人 100085501	100085501
			弁理士 佐野 静夫 (外1名)
		Fターム(物	Fターム(参考) 4M118 AA10 AB01 BA14 CA02 FA06
			5C024 AX01 CX05 CX43 GX03 GY41

(54) 【発明の名称】固体協働被回

に対数変換動作及び線形変換動作を切り換えることがで く、光電変換部に入射される入射光量に応じて、自動的 【釈題】本発明は、パイアス電圧を切り換えることな きる固体協像装配を提供することを目的とする。

タT1のソースに与える電圧VHより低い電圧VLとな るパルス信号を与えることによって、極億期始時におけ り低い低圧とする。よって、協像時において、被写体が がカットオフ状態となるので、線形変換された電気信号 【解決手段】信号 Φ V PSに、協俊時にM O S トランジス るMOSトランジスタT1のゲート電圧をソース電圧よ 所定の輝度値を超えるまでは、MOSトランジスタT1 MOSトランジスタT 1 なサブスレッショルド館域で慰 が出力され、又、被写体が所定の輝度値を超えたとき、 作するので、対数変換された電気信号が出力される。



、特幹観状の範囲」

(静水項1] 入射光量に応じた電気個号を発生する感

数感光素子の一方の電極に、第1電極及び制御電極が接

なトランジスタの第2 電極に所定のパルス個号を与える 祝されたトランジスタと、

ことにより、前記トランジスタをリセットするリセット **抜リセット手段は、竪光菜子への入射光量が所定値まで** はトランジスタのサブスレッショルド領域での動作を禁 止するように、前記トランジスタをリセットすることを 手段と、を備え、

特徴とする固体機像装置。

【翻求項2】 入射光量に応じた電気暦号を発生する感

数トランジスタの第2電極に所定のバルス信号を与える ことにより、前記トランジスタをリセットするリセット 該感光素子の一方の電極に、第1電極及び制御電極が接 続されたトランジスタと、 光数子と、

数リセット手段は、感光素子への入射光量が所定値以上 になったときにトランジスタがサプスレッショルド領域 で動作するように、前記トランジスタをリセットするこ 手段と、を備え、

【翻求項3】 入射光量に応じた電気信号を発生する感 とを特徴とする固体協像装配。

故感光素子の一方の電極に、第1電極及び制御電極が接 続されたトランジスタと 光森子と、

数トランジスタの第2 電極に所定のパルス信号を与える ことにより、前記トランジスタをリセットするリセット 該リセット手段は、慰光案子への入射光量が所定値まで はトランジスタが不作動状態となり、懸光素子への入射 (額水頃4] 入射光量に応じた電気周号を発生する感 光量が所定値以上になるとトランジスタがサブスレッシ ョルド領域で動作を行うように、前記トランジスタをリ セットすることを特徴とする固体撮像装配。

故感光素子の一方の電極に、第1電極及び制御電極が接 統されたトランジスタと、 光索子と、

数トランジスタの第2個極に所定のパルス個号を与える ことにより、前記トランジスタをリセットするリセット 手段と、を備え、

ランジスタをリセットすることを特徴とする固体協偽数 数リセット手段は、感光森子への入射光量が所定値まで 子への入射光量に対して線形的に変化する出力が制御電 上になるとトランジスタがサプスレッショルド領域で動 はトランジスタが不作動状態となることにより、感光素 極に現れるとともに、感光素子への入射光量が所定値以 作を行うことにより、慇光素子への入射光量に対して対 数的に変化する出力が制御電極に現れるように、前記ト

8

特期2002-77733

る感光森子を有する複数の画森を備えた固体機像装配に 【讃水項5】 入射した光量に応じた低気信号を発生す

前配各トランジスタの第2電極に前記パルス信号を与え 一方の電極に接続されるトランジスタを有し、

前記各画業が、第1年極と相御电極とが前記感光素子の

ることによって、前記各トランジスタをリセットするリ 数リセット手段は、前記感光菜子への入射光量が所定値 きは前記トランジスタがサブスレッショルド領域で動作 を行うことにより、前記トランジスタの観御電極に前記 慰光素子への入射光量に対して対数的に変化する出力が り、前記トランジスタの制御電極に前記感光素子への入 に、前記愍光素子への入射光量が所定値以上になったと 射光量に対して線形的に変化する出力が現れるととも までは前記トランジスタが不作動状態となることによ セット手段を備え、 2

【翻水項6】 前配各画菜が、前配トランジスタの組御 **電極からの出力を増編する増幅回路を有することを特徴** とする語水項 1に記載の固体複像数型。 ន

現れることを特徴とする固体協像装置。

前記トランジスタの船御電極に現れる電圧をサンプリン グする第1サンプリング回路と、 【類女母7】 前記名画菜女

狡第 1 サンブリング回路に一端が接続された第 1 スイッ

数第1スイッチの他端に接続されるとともに、数第1ス イッチがONとなったときに、前記第1サンプリング回 路でサンプリングされた電圧をサンプリングする第2サ ソナリング回路と、 ಜ

を有することを特徴とする翻求項5又は翻求項6に記載 の固体機像装配。 【韓女母8】 御記各画森が、徳昭トランジスタの観御 町極からの出力を積分する積分回路を有することを特徴 とする糖校園5に配敷の固体板像被配。

数第1スイッチの価値に接続されるとともに、数第1ス イッチがONとなったときに、前記箱分回路からの出力 **労配積分回路に一端が接続された第1スイッチと、** 【離水項9】 前記各画來が、

を有することを特徴とする翻求項8に記載の固体撮像数 をサンプリングするサンプリング回路と、 \$

ランジスタの第1電極との間に接続された第2スイッチ **【樹水頃10】 前記各画森が、前記略光森子と前記ト**

リセット時に前配第2スイッチを0FFとするとととも に、撮像時に前配第2スイッチをONとすることによっ て、全類度範囲において前配トランジスタがサブスレッ ショルド領域で動作を行い、 的配トランジスタの制御風 極に前記感光森子への入射光量に対して対数的に変化す

ය

る出力が現れることを特徴とする額求項5~額求項9の いずれない記載の固体協復激配。

【翻水項11】 入射光量に応じた電気個号を発生する 販光森子と、 数感光菜子の一方の電極に第2の電極が接続されたトラ ソジスタと、

数トランジスタをリセットするリセット手段と、を備

の第2パルス暦号を与えるとともに、第1電極に所定の タかサブスレッショルド領域で動作を行うように、前記 抜りセット手段は、前記トランジスタの制御電極に所定 第1パルス個号を与えることにより、慇光素子への入射 **密光森子への入射光量が所定値以上になるとトランジス** トランジスタをリセットすることを特徴とする固体協像 光量が所定値まではトランジスタが不作動状態となり、 叛臣。 【翻水項12】 入射光量に応じた電気信号を発生する 数光珠子と、 数感光素子の一方の電極に第2の電極が接続されたトラ ンジスタと、

ន

数トランジスタをリセットするリセット手段と、を備

の閾値を反映し得る範囲内の所定のバルス電圧を与える 所定値以上になるとトランジスタがサブスレッショルド 領域で動作を行うように、前記トランジスタをリセット 数リセット手段は、前記トランジスタの少なくとも制御 電極に、トランジスタの第2電極の電位がトランジスタ ことにより、慇光森子への入射光量が所定値まではトラ ンジスタが不作助状態となり、感光素子への入射光量が することを特徴とする固体協像装置。

【欝水項13】 入射した光量に応じた電気信号を発生 する怒光素子を有する複数の画素を備えた固体撮像装置

前配各画森が、

第2電極が前記感光素子の一方の電極に接続され、リセ ット時に第1世圧値の第1パルス信号が第1位極に与え られるとともに第2年圧値の第2パルス信号が制御電極 に与えられるトランジスタを有し、

パルス個号を与えることによって、前記トランジスタを えるとともに、前記トランジスタの制御電極に前記第2 **通して前記トランジスタの第2電極の電圧がリセットさ** 前記トランジスタの第1電極に前記第1パルス信号を与 れるとともに、

\$

射光量が所定値以上になったときは前配トランジスタが サブスレッショルド領域で動作を行うことにより、前記 トランジスタの第2年極に前記感光森子への入射光量に 前記感光素子への入射光量が所定値までは前記トランジ スタが不作動状態となることにより、前部トランジスタ の第2年極に前記感光森子への入射光量に対して線形的 に変化する出力が現れるとともに、前記感光素子への入

対して対数的に変化する出力が現れることを特徴とする

2 電極からの出力を増幅する増幅回路を有することを特 前記各画素が、前記トランジスタの第 【糖水面14】

徴とする糖水項13に記載の固体協像装置。

前配各画素が、前配トランジスタの第 2.電極からの出力を積分する積分回路を有することを特 [軽光] [2]

徴とする精求項13に記載の固体協像装置。

「請求項16】 複数の画素を有する固体機像装置にお

前記各画素が、

該フォトダイオードの第2電極に第1電極及びゲート電 極が接続されるとともに、第2位極に所定の電圧値のパ ルス個号が与えられる第1MOSトランジスタと、を有 第111極に直流電圧が印加されたフォトダイオードと、

号が与えられることによって、前記第1MOSトランジ **前記第1MOSトランジスタの第2種極に前記パルス信** スタを通して前記第1MOSトランジスタのゲート電極 の電圧がリセットされるとともに、

に前記ダイオードに入射される光量に対して線形的に変 化する出力が現れるとともに、前配ダイオードに入射さ れる光量が所定の明るさを超えたときは前記第1MOS 前記第 1MOSトランジスタのゲート電極に前記ダイオ 一ドに入射される光量に対して対数的に変化する出力が 定の明るさまでは前記第 1MOSトランジスタが不作戦 状態となり、前記第1MOSトランジスタのゲート観極 協像時において、前記ダイオードに入射される光量が所 トランジスタがサブスレッショルド領域で動作を行い、 現れることを特徴とする固体協像装置。

【韓水頃17】 前記各画素が、前記第1MOSトラン れるとともに、第2電極より出力暦号を出力する第2M 0Sトランジスタを有することを特徴とする請求項16 **ジスタの第1電極及びゲート電極にゲート電極が接続さ** に記載の固体協像装配。 【韓女項18】 前記各画案が、前記第2MOSトラン ジスタの第2電極に第1電極が接続されるとともに、ゲ ―ト電極に行避択線が接続され、第2電極より出力信号 を出力する第3MOSトランジスタを有することを特徴 とする翻求項17に記載の固体協像装置。

【韓次項19】 前記各画案が、前記第2MOSトラン 直流電圧が印加された第1キャパシタを有することを特 **ジスタの第2電極に一端が接続されるとともに、他端に** 徴とする語水項17に記載の固体協像装置。

【韓次頃20】 前記各画菜が、前記第2MOSトラン 第1電極に直流電圧が印加された第4MOSトランジス タを有することを特徴とする翻次項19に記載の固体機 ジスタの第2電極にゲート電極が接続されるとともに、

【樹水頃21】 前記各画菜が、前記第4MOSトラン

ജ

ジスタの第2電極に第1電極が接続されるとともに、ゲ 一ト毎極に行選択線が接続され、第2電極より出力信号 を出力する第3MOSトランジスタを有することを特徴 とする翻求項20に記載の固体損傷装置。

[翻求項22] 前記各画素が、前記第1MOSトラン ジスタの第1電極及びゲート電極に一端が接続されると ともに、他端に直流電圧が印加された第1キャパシタを 有することを特徴とする請求項16に記載の固体協像装

前記第1キャパシタの一端に第1亀極が接続された第5 前記各画森が、 [糖水頂23]

MOSIFYYZAE

れるとともに、他端に直流電圧が印加された第2キャバ 前記第5MOSトランジスタの第2電極に一端が接続さ

前記第2キャパシタの一端に第1億極が接続されるとと もに、第2旬極に直流電圧が印加され、前記第2キャバ ンタをリセットする第6MOSトランジスタと、を有 前記各画素が同時に撮像動作を行うことによって、前記 フォトダイオードに入射される光量に応じた電圧が前記 第1キャパシタの一端に現れるとともに、前配各画素の 前記第5MOSトランジスタを同時にONすることによ って、前記第1キャパシタの一端に現れた電圧を前記第 2キャパシタでサンブリングすることを特徴とする語求 頃19又は翻水頃22に記載の固体協像装配。 【糖水項24】 前記各画素が、前記第2キャバシタの 一ト電極に行選択線が接続され、第2電極より出力信号 一端にゲート電極が接続されるとともに、第1電極に直 流電圧が印加された第4MOSトランジスタを有するこ ジスタの第2電極に第1電極が接続されるとともに、ゲ を出力する第3MOSトランジスタを有することを特徴 とを特徴とする群求項23に記載の固体協復装配。

【翻求項26】 前記各画業が、前記フォトダイオード MOSトランジスタの第1電極及びゲート電極に第2電 の第2電極に第1電極が接続されるとともに、前記第1 極が接続された第7MOSトランジスタを有し、

とする鶴校園24に記載の固体撮像装置。

リセット時に前記第7MOSトランジスタをOFFとす 行い、前記第1MOSトランジスタのゲート動極に前記 ダイオードに入射される光量に対して対数変換された電 圧が現れることを特徴とする翻求項16~翻求項25の るととともに、撮像時に前記第7MOSトランジスタを MOSトランジスタがサブスレッショルド領域で動作を ONとすることによって、全輝度範囲において前配第1 いずれかに記載の固体協復装配。

【翻求項27】 複数の画素を有する固体擬像装置にお

ともに、ゲート電極に第2位圧値の第2パルス信号が与 第1年極に第1電圧値の第1パルス信号が与えられると 第2電極に直流電圧が印加されたフォトダイオードと、 数フォトダイオードの第1句極に第2句極が接続され、 えられる第1MOSトランジスタと、を有し、

特開2002-77733

æ

ス信号が与えられた後、前記第1MOSトランジスタの 的記第1MOSトランジスタの第1年極に前記第1パル ゲート電極に前記第2パルス信号が与えられることによ って、前配第1MOSトランジスタを通して前配第1M OSトランジスタの第2型極の電圧がリセットされると

前記ダイオードに入射される光量に対して線形的に変化 定の明るさまでは前配第1MOSトランジスタが不作動 伏衛となり、前配第1MOSトランジスタの第2電極に する出力が現れるとともに、前記ダイオードに入射され る光量が所定の明るさを超えたときは前記第1MOSト ランジスタがサブスレッショルド領域で動作を行い、前 記簿 1MOSトランジスタの第2種極に前配ダイオード に入射される光量に対して対数的に変化する出力が現れ **最像時において、前記ダイオードに入射される光量が所** ることを特徴とする固体機像装配。 ន

第2種極より出力信号を出力する第2MOSトランジス タを有することを特徴とする翻求項27に記載の固体極 【糖次項28】 前記各画菜が、前配類1MOSトラン ジスタの第2句極にゲート旬極が接続されるとともに、

【翻次項29】 前記各画菜が、前記第2MOSトラン ジスタの第2電極に第1電極が接続されるとともに、ゲ 一ト電極に行選択線が接続され、第2電極より出力信号 を出力する第3MOSトランジスタを有することを特徴 とする糖水項28に記載の固体協像装配。 ຂ

直流電圧が印加された第 1 キャパシタを有することを特 【翻水頃30】 前配各画索が、前配第2MOSトラン **ジスタの第2転極に一塩が複続されるとともに、価値に** 徴とする語水項28に配飯の固体協偽装配。

哲配 を回来が、 世記第2MOSトラン **夕を有することを特徴とする額収項30に記載の固体機** 第1電極に直流電圧が印加された第4MOSトランジス **ジスタの第2町極にゲート町極が複続されるとともに、** [糖水風31]

哲配各画森が、哲配第4MOSトラン ジスタの第2電極に第1電極が接続されるとともに、ゲ 一ト電極に行選択線が接続され、第2電極より出力信号 を出力する第3MOSトランジスタを有することを特徴 とする請求項31に記載の固体協像装配。 [韓秋国32] 像叛蹈。 8

【翻次項33】 前配第2MOSトランジスタが、前配 第1MOSトランジスタと逆極性のMOSトランジスタ であることを特徴とする翻吹項31又は翻吹項32に配 数の固体機像装置。

【鶴女母34】 前記画森がマトリクス状に配されるこ

න

的記名画菜が、

とを特徴とする翻水項5~翻水項10又は翻水項13~ **語水田33のいずれかい記載の固体協像被配**

【発明の評価な説明】

[0000]

母に対して自然対数的に変化する電気信号を出力する第 線形的に変化する電気信号を出力する第 1 状態と入射光 [発明の属する技術分野] 本発明は、入射光量に対して 2 状態との間で切換可能な固体協像装置に関する。 [0002] (従来の技術】従来より使用されている固体協缴装置に ってCCD型とMOS型に大きく分けられる。CCD型 は光電荷をポテンシャルの井戸に蓄積しつつ、転送する ようになっており、又、MOS型はフォトダイオードの して読み出すようになっている。しかしながら、このよ **うな従来の固体協像装配は、発生した光電荷の電荷量に** 比例した出力が出力されるため、ダイナミックレンジが は、光電変換案子で発生した光電荷を読み出す手段によ p n 接合容量に蓄積した電荷をMOSトランジスタを通 狭いという欠点がある。 [0003] ダイナミックレンジを広くするために、入 射した光量に応じた光電流を発生しうる感光手段と、光 電流を入力するMOSトランジスタと、このMOSトラ ンジスタをサブスレッショルド電流が流れさる状態にバ 入射光量に対して自然対数的に変換された電気信号を出 力することができる固体協像装置も提案されている。こ のような固体協復装配は、広いダイナミックレンジを有 しているものの、低輝度の場合の特性やS/N比などが イアスするパイアス手段とが備えられることによって、 十分でないという問題があった。

【0004】一方、入射した光量に応じた光電流を発生 タと、を有するとともに、光電流に対して線形的に変換 された出力を出力する第1状態と、光電流に対して自然 対数的に変換された出力を出力する第2状態と、切り換 えることができる光センサ回路も提案されている(特開 しうる感光手段と、光亀流を入力するMOSトランジス 平10-90058号公報参照)。

[0005]

回路の感度パラッキが反映されず、線形出力動作から対 【発明が解決しようとする課題】特開平10-9005 の切換可能な光センサ回路は、MOSトランジスタのゲ ート亀圧をドレイン亀圧より十分箱<してMOSトラン **ジスタのドフイソーン一ス間のインパーダンスを倒抵抗** とすることによって、フォトダイオードとコンデンサと の接続ノードをリセットする。これにより、ソースの電 位はドレインの電位とほぼ等しくなる。そのため、この ような回路を複数設けた場合、全ての回路について、フ 一となるようにリセットされることとなり、各回路から の出力にMOSトランジスタの閾値電圧の差異による各 8号公報で提示されている線形変換動作と対数変換動作 オトダイオードとコンデンサとの被領ノードの転用が同

を特徴とする。

8

数出力動作に変わる変化点が各画素毎に異なるという不

【0006】このような問題を鑑みて、本発明は、光電 変換部に入射される入射光量に応じて、自動的に対数変 換動作及び線形変換動作を切り換えることができる新規 又、本発明は、複数の画案を有し、線形変換動作から対 数変換動作に切り替わる変化点が全面菜でほぼ等しい固 且つ有効な固体協働装置を提供することを目的とする。 体撮像装置を提供することを他の目的とする。

[0000]

タと、数トランジスタの第2電極に所定のパルス信号を 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため 請求項1に記載の固体協像装置は、入財光量に応じ た電気信号を発生する感光素子と、該感光素子の一方の 電極に、第1電極及び制御電極が接続されたトランジス 与えることにより、前記トランジスタをリセットするリ セット手段と、を備え、該リセット手段は、感光案子へ の入射光量が所定値まではトランジスタのサプスレッシ ョルド領域での動作を禁止するように、前記トランジス タをリセットすることを特徴とする。

ន

【0008】又、 翻水頃2に記載の固体撮像装置は、 入 対光量に応じた電気信号を発生する感光素子と、該感光 素子の一方の電極に、第1電極及び制御電極が接続され たトランジスタと、数トランジスタの第2句極に所定の パルス個号を与えることにより、前記トランジスタをリ は、感光素子への入射光量が所定値以上になったときに トランジスタがサブスレッショルド領域で動作するよう セットするリセット手段と、を備え、該リセット手段 に、前記トランジスタをリセットすることを特徴とす

菜子の一方の電極に、第1電極及び制御電極が接続され 上になるとトランジスタがサブスレッショルド領域で動 [0009] 又、精水項3に記載の固体協像装置は、入 討光量に応じた電気信号を発生する慇光素子と、該慇光 たトランジスタと、眩トランジスタの第2電極に所定の パルス信号を与えることにより、前記トランジスタをリ は、慇光素子への入射光量が所定値まではトランジスタ **が不作動状態となり、感光素子への入射光量が所定値以** 作を行うように、前配トランジスタをリセットすること セットするリセット手段と、を備え、抜リセット手段

が不作動状態となることにより、感光素子への入射光量 【0010】又、翻水頃4に記載の固体協像装置は、入 対光量に応じた電気信号を発生する感光素子と、該感光 素子の一方の電極に、第1電極及び制御電極が接続され たトランジスタと、数トランジスタの第2句極に所定の パルス個号を与えることにより、前記トランジスタをリ 般光素子への入射光量が所定値まではトランジスタ に対して線形的に変化する出力が賠御電極に現れるどと セットするリセット手段と、を備え、該リセット手段

S

もに、感光案子への入射光量が所定値以上になるとトラ ンジスタがサブスレッショルド領域で動作を行うことに より、感光素子への入射光量に対して対数的に変化する 出力が制御電極に現れるように、前記トランジスタをリ セットすることを特徴とする。;

【0011】又、請求項5に記載の固体協像装配は、入 る複数の画案を備えた固体撮像装置において、前配各画 素が、第1年極と制御電極とが前記感光案子の一方の電 極に接続されるトランジスタを有し、前配各トランジス 感光素子への入射光量に対して対数的に変化する出力が 討した光量に応じた電気個号を発生する感光素子を有す 定値までは前記トランジスタが不作動状態となることに より、前記トランジスタの制御電極に前記感光素子への 入射光量に対して線形的に変化する出力が現れるととも に、前記敷光素子への入射光量が所定値以上になったと を行うことにより、前記トランジスタの観御電極に前記 え、該リセット手段は、前記感光素子への入射光量が所 きは前記トランジスタがサブスレッショルド領域で動作 タの第2電極に前記パルス信号を与えることによって、 前記各トランジスタをリセットするリセット手段を備 現れることを特徴とする。

ンジスタのゲート電極を第2電極より低い電圧にリセッ 【0013】又、このような固体振像装置において、語 【0014】又、覇攻項7に記載するように、前配各画 に、トランジスタの第2電極にパルス信号を与えること によって、トランジスタの倒御電極に蓄積された電荷と 逆極性の電荷を流し込むことによって、トランジスタの ランジスタをNチャネルのMOSトランジスタとしたと き、撮像動作時にトランジスタの第2価極に与える電圧 より低い電圧のパルス個号を与えることによって、トラ トすることができる。又、トランジスタを通じてリセッ トを行うため、トランジスタの関値に応じた電圧にリセ ットされ、結果的に、各画素において、その協像時にお **次項6に記載するように、前記各画案に、前記トランジ** 【0012】このような固体協偽装配は、リセット時 スタの制御電極からの出力を増幅する増幅回路を設け 制御電極の電圧をリセットする。このとき、例えば、 ける光電変換特性の切換が、同÷の輝度で行われる。 て、出力信号を増幅するようにしても構わない。

素に、前配トランジスタの制御電極に現れる電圧をサン ング回路に一端が接続された第1スイッチと、該第1ス イッチの街端に接続されるとともに、数第1スイッチが ONとなったときに、前記第1サンプリング回路でサン ブリングされた電圧をサンブリングする第2サンブリン グ回路と、を散けて、同時に協像して第1サンプリング 回路でサンブリングされた出力信号を、第1スイッチを ブリングする第1サンブリング回路と、数第1サンブリ 回路にONして第2サングリング回路にサングリング し、各画素毎に出力するようにしても構わない。

【0015】又、韓安頃8に記載するように、前部各画

ではトランジスタが不作動状態となり、膨光素子への入

S

時間2002-77733

9

にしても様わない。更に、この語水垣8に記載の固体機 2、数第1スイッチの街猫に被続されるとともに、数類 1スイッチが0Nとなったときに、前記徴分回路から出 **菜に、前記トランジスタの制御町極に現れる虹圧を積分** ズを吸収するSN比の良好な出力信号が出力されるよう 像液固において、軽灰風9に配敷するように、 包配各画 を設けて、同時に撤像して積分回路より出力される出力 する積分回路を設けて、光環の変動成分や高周波のノイ 力される亀圧をサンプリングするサンプリング回路と、 **案に、的記徴分回路に一端が接続された類1スイッチ**

信号を、第1スイッチを同時にONして第2サンプリン グ回路にサンプリングし、各画森毎に出力するようにし

以2~超米国9のいずれかい記載の固体板像数回におい て、前記各画素が、前記愍光案子と前記トランジスタの 第1電極との間に接続された第2スイッチを有し、リセ 【0016】 結水垣10に記載の固体協像装団は、 語水 ット時に前記第2スイッチをOFFとするととともに、 協像時に前記第2スイッチをONとすることによって、

全輝度範囲において前配トランジスタがサブスレッショ ルド領域で動作を行い、 村配トランジスタの制御知極に 前配感光素子に入射される光量に対して対数変換された **電圧が現れることを特徴とする。** 8

に、第2スイッチを0FFすることによって、慰光森子 より発生する光電流の影響な<トランジスタのポテンシ は、常に、入射光量に対して対数変換された電気信号を 【0017】このような固体過億装置は、リセット時 ャル状態をリセットすることができるため、姫俊時に 出力することがためる。

なり、愍光案子への入射光量が所定値以上になるとトラ 【0018】 翻水項11に記載の固体協働装置は、入射 と、数トランジスタをリセットするリセット手段と、を に所定の第2パルス個号を与えるとともに、第111位極に 所定の第1パルス信号を与えることにより、慇光菜子へ 光量に応じた電気信号を発生する感光素子と、数感光素 子の一方の電極に第2の電極が接続されたトランジスタ 備え、該リセット手段は、前記トランジスタの制御电極 の入射光量が所定値まではトランジスタが不作動状態と ンジスタがサブスレッショルド領域で動作を行うよう に、前部トランジスタをリセットすることを特徴とす

ンジスタの関値を反映し得る範囲内の所定のバルス動圧 入射光量に応じた電気信号を発生する慇光森子と、該駱 光素子の一方の電極に第2電極が接続されたトランジス とも制御電極に、トランジスタの第2転極の電位がトラ を与えることにより、昭光森子への入射光量が所定値ま を備え、該リセット手段は、前記トランジスタの少なく タと、眩トランジスタをリセットするリセット手段と、 【0019】又、韓次国12に記載の固体協働数四は

制御電極に与えられるトランジスタを有し、前配トラン れ、リセット時に第1電圧値の第1パルス個号が第1電 極に与えられるとともに第2電圧値の第2パルス信号が ジスタの第1電極に前配第1パルス信号を与えるととも 前記トランジスタの制御電極に前記第2パルス信号 を与えることによって、前記トランジスタを通して前記 トランジスタの第2電極の電圧がリセットされるととも 前記略光素子への入射光量が所定値までは前記トラ ンジスタが不作製状態となることにより、前部トランジ スタの第2年極に前記感光素子への入射光量に対して線 の入射光量が所定値以上になったときは前記トランジス 前記トランジスタの第2電極に前記感光森子への入射光 量に対して対数的に変化する出力が現れることを特徴と 入射した光量に応じた電気信号を発生する感光素子を有 する複数の画素を備えた固体協像装配において、前配各 画素が、第2電極が前記感光素子の一方の電極に接続さ 形的に変化する出力が現れるとともに、前記般光素子へ タがサブスレッショルド領域で動作を行うことにより、 【0020】又、翻水項13に記載の固体協像装置は

のMOSトランジスタとした場合は、例えば、撮像動作 制御電極に第2パルスを与えることによって、トラ ンジスタの第2句極に蓄積された電荷と逆極性の電荷を 流し込むことによって、トランジスタの第2電極の電圧 をリセットする。このとき、トランジスタをNチャネル のバルス信号を与えた後、撮像動作時にトランジスタの ることによって、トランジスタのゲート電極を第2電極 より低い電圧にリセットすることができる。又、トラン ジスタを通じてリセットを行うため、トランジスタの闞 値に応じた電圧にリセットされ、結果的に、各画素にお に、トランジスタの第1電極に第1パルス信号を与えた 時にトランジスタの第1電極に与える電圧より低い電圧 制御町極に与える電圧より高い電圧のバルス信号を与え いて、その攝像時における光電変数特性の切換が、同一 【0021】このような固体協像装置は、リセット時 の輝度で行われる。

【0022】又、このような固体協偽装配において、翻 **桜屋14に的機するように、芭蛄な画茶に、芭蛄トラン ジスタの第2電極からの出力を増幅する増幅回路を設け** て、出力信号を増幅するようにしても構わない。

画素に、前記トランジスタの第2氧極からの出力を積分 ズを吸収するSN比の良好な出力信号が出力されるよう 【0023】又、翻水頃15に記載するように、前配各 する積分回路を設けて、光源の変動成分や栢周波のノイ

[0024] 翻水頃16に記載の固体協像装配は、複数 の画案を有する固体協像装置において、前記各画案が、

サンブリングするようにしても犇わない。

ಜ

ルス信号が与えられる第1MOSトランジスタと、を有 がサブスレッショルド領域で動作を行い、前配第1MO **該フォトダイオードの第2電極に第1電極及びゲート電** 極が接続されるとともに、第2年後に所定の低圧値のパ し、前記第1MOSトランジスタの第2電極に前記パル ス信号が与えられることによって、前記第1MOSトラ ンジスタを通して前記第 1 MOSトランジスタのゲート て、前記ダイオードに入射される光量が所定の明るさま 的記第1MOSトランジスタのゲート電極に前記ダイオ 一ドに入射される光量に対して線形的に変化する出力が **現れるとともに、前記ダイオードに入射される光量が所** 定の明るさを超えたときは前記第 1MOSトランジスタ Sトランジスタのゲート電極に前記ダイオードに入射さ れる光量に対して対数的に変化する出力が現れることを 第1電極に直流電圧が印加されたフォトダイオードと、 では前配第1MOSトランジスタが不作動状態となり、 **電極の電圧がリセットされるとともに、撥像時におい** 存数とする。

17に記載するように、前記各画素に、前記第1MOS 【0025】このような固体撮像装置において、 翻求項 トランジスタの第1電極及びゲート電極にゲート電極が 接続されるとともに、第2電極より出力信号を出力する 第2MOSトランジスタを増幅用のMOSトランジスタ として設けても構わない。更に、翳水頃18に記載する ように、前記各画素に、前記第2MOSトランジスタの 第2電極に第1電極が接続されるとともに、ゲート電極 に行選択線が接続され、第2電極より出力信号を出力す る第3MOSトランジスタを、行選択用のMOSトラン ジスタとして設けても構わない。

【0026】又、鯖水頃19に記載するように、前記名 画素に、前記第2MOSトランジスタの第2転極に一端 **が接続されるとともに、他端に直流電圧が印加された第** ズを吸収するSN比の良好な出力信号が出力されるよう 前記各画菜に、前記第2MOSトランジスタの第2電極 圧が印加された第4MOSトランジスタを、増幅用のM **0Sトランジスタとして設けても構わない。更に、翻求** 項21に記載するように、前記各画菜に、前記第4MO Sトランジスタの第2電極に第1電極が接続されるとと もに、ゲート電極に行選択線が接続され、第2電極より 出力個号を出力する第3MOSトランジスタを、行選択 にゲート旬極が接続されるとともに、第1旬極に直流電 1キャパシタを設けて、光環の変動成分や高周波のノイ にしても様わない。又、翻求項20に記載するように、 用のMOSトランジスタとして設けても構わない。

【0027】又、糖水項22に記載するように、前記各 画案に、前記第1MOSトランジスタの第1電極及びゲ **ート動極に一端が接続されるとともに、他端に直流電圧** が印加された第1キャパシタを設けて、前配第1MOS トランジスタの第1電極及びゲート電極に現れた個号を

接続された第5MOSトランジスタと、前記第5MOS 第2電極に直流電圧が印加され、前記第2キャパシタを リセットする第6MOSトランジスタと、を有し、前記 各画素が同時に撥像動作を行うことによって、前記フォ キャパシタの一端に現れるとともに、前配各画森の前記 て、前記第1キャパシタの一端に現れた電圧を前記第2 [0028] 請求項23に記載の固体機像装置は、請求 **尚記各画素な、 首記第 1 キャパシタの一端に第 1 転極か** トダイオードに入射される光量に応じた電圧が前配第1 **危端に直流電圧が印加された第2キャパシタと、前記算** 2キャパシタの一端に第1電極が接続されるとともに、 頃19又は蔚水頃22に記載の固体協像装置において、 トランジスタの第2電極に一端が接続されるとともに、 第5MOSトランジスタを同時にONすることによっ

シタの一端にゲート電極が接続されるとともに、第1電 更に、糖水項25に記載するように、前配各画素に、前 記第4MOSトランジスタの第2電極に第1電極が接続 されるとともに、ゲート電極に行選択線が接続され、第 2電極より出力信号を出力する第3MOSトランジスタ を、行選択用のMOSトランジスタとして設けても構わ 【0029】このような固体協像装置において、翻求項 24に記載するように、前記各画案に、前記第2キャバ 増幅用のMOSトランジスタとして散けても構わない。 極に直流電圧が印加された第4MOSトランジスタを、 キャパシタでサンプリングすることを特徴とする。

極に第1億極が接続されるとともに、前記第1MOSト 【0030】 額水頃26に記載の固体機像装配は、 額水 おいて、前記各画素が、前記フォトダイオードの第2電 ランジスタの第1電極及びゲート電極に第2電極が接続 された第7MOSトランジスタを有し、リセット時に前 撮像時に削配第7MOSトランジスタをONとすること によって、全菌販範囲において複配第 1MOSトランジ スタがサブスレッショルド領域で動作を行い、前記第1 頃16~鱈水頃25のいずれかに記載の固体超像装置に MOSトランジスタのゲート電極に前記ダイオードに入 **村される光量に対して対数変換された電圧が現れること** 記第7MOSトランジスタをOFFとするととともに、

記第1MOSトランジスタを通して前記第1MOSトラ 【0031】 翻水頃27に記載の固体撮像装配は、複数 ともに、ゲート電極に第2個圧内の第2パルス信号が与 MOSトランジスタの第1電極に前記第1パルス信号が 与えられた後、前記第1MOSトランジスタのゲート電 極に前記第2パルス信号が与えられることによって、前 第1電極に第1電圧値の第1パルス信号が与えられると えられる第1MOSトランジスタと、を有し、前記第1 第2亀極に直流電圧が印加されたフォトダイオードと、 数フォトダイオードの第1電極に第2電極が接続され、 の画案を有する固体撮像装配において、前記各画素が、

時間2002-77733

8

/ジスタの第2電極の電圧がリセットされるとともに、

前記ダイオードに入射される光量に対して親形的に変化 する出力が現れるとともに、前記ダイオードに入射され ランジスタがサブスレッショルド領域で動作を行い、 剪 **定の明るさまでは前記第1MOSトランジスタが不作動 伏臨となり、前配第1MOSトランジスタの第2転極に** る光量が所定の明るさを超えたときは前配第1MOSト に入射される光量に対して対数的に変化する出力が現れ 協像時において、前記ダイオードに入射される光量が所 記簿 I M O S トランジスタの第2転極に前記ダイオード

ることを特徴とする。

もに、第2電極より出力信号を出力する第2MOSトラ も様わない。更に、結攻国29に記載するように、前記 1 電極が接続されるとともに、ゲート電極に行選択線が 接続され、第2電極より出力信号を出力する第3MOS 【0032】このような固体協像装配において、翻求項 28に記載するように、前配各画素に、前配第1MOS トランジスタの第2電極にゲート電極が接続されるとと ンジスタを、増偏用のMOSトランジスタとして設けて 各画素に、前配第2MOSトランジスタの第2電極に類 トランジスタを、行選択用のMOSトランジスタとして 投げても構わない。

画素に、前記第2MOSトランジスタの第2電極に一塩 **が接続されるとともに、他端に直流電圧が印加された第** 【0033】又、鶴水国30に記斂するように、 前記名 1キャパシタを散けて、光澱の変動成分や髙周波のノイ ズを吸収するSN比の良好な出力信号が出力されるよう にしても構わない。又、翻求項31に配徴するように、

項32に記載するように、前記各画菜に、前記類4M0 出力信号を出力する第3MOSトランジスタを、行避択 的記名画案に、的記録2MOSトランジスタの第2句を にゲート電極が接続されるとともに、第11位極に直流域 08トランジスタとして設けても構わない。 更に、 翻水 Sトランジスタの第2毎極に第1年極が接続されるとと もに、ゲート電極に行選択線が接続され、第2電極より 圧が印加された第4MOSトランジスタを、増ຝ用のM 用のMOSトランジスタとして設けても様わない。

ランジスタと逆極性のMOSトランジスタであることを **請求項31又は額求項32に記数の固体協復装団におい** て、前記第2MOSトランジスタが、前記第1MOSト 【0034】又、翻水項33に記載の固体協像装置は、

韓永頃5~韓永頃10又は韓永頃13~韓永頃33のい ずれかに記数の固体協像装置において、前記画案マトリ 【0035】又、翻水国34に記録の固体超像装置は、 クス状に配されることを特徴とする。

実施形態である二次元のMOS型固体協偽装配の一部の 構成を概略的に示している。 周図において、G11~Gm 【発明の実施の形態】<画森構成>図1は本発明の他の

S

-2、・・・、4-nを順次走査していく。3は水平走 に対し、上記ライン4-1、4-2・・・、4-nや出 nは行列配四(マトリクス配图)された画素を示してい る。2は垂直走査回路であり、行(ライン)4-1、4 ・・、6-mに導出された光電変換信号を画案ごとに水 **力価号級6-1、6-2・・・、6-m、亀級ライン5** だけでなく、旬のライン (例えば、クロックラインやバ イアス供給ライン等)も接続されるが、図1ではこれら **査回路であり、画森から出力信号線6-1、6-2、・** 平方向に顧次読み出す。 5 は電源ラインである。各画素

に接続されている。一方、MOSトランジスタQ2のド な信号級9に接続され、ゲートは水平走査回路3に接続 mごとにNチャネルのMOSトランジスタQ1、Q2が 図示の如く1組ずつ設けられている。出力信号線6-1 を例にとって説明すると、MOSトランジスタQ1のゲ **一トは直流電圧線7に接続され、ドレインは出力信号線** 6-1に接続され、ソースは直流電圧VPS'のライン8 【0031】出力**屆号線**6-1、6-2、・・・、6-レインは出力信号線 6 — 1に接続され、ソースは母終的

ジスタT2に相当する。ここで、MOSトランジスタQ 1のソースに接続される直流電圧VPS'と、MOSトラ 合、MOSトランジスタTaから増幅出力されるのは電 それらの画菜で発生した光電荷に基づく信号を出力する Q1との複結関係は図2 (a)のようになる。このMO ンジスタTaのドレインに接続される直流電圧 VbD'と の関係はVbD、>VbS、であり、直流電圧VpS、は例え ばグランド電圧(接地)である。この回路構成は上段の MOSトランジスタTaのゲートに個母が入力され、下 段のMOSトランジスタQ1のゲートには直流電圧DC Q1は抵抗又は応転強張と等値であり、図2 (a)の回 る。MOSトランジスタTaと上記MOSトランジスタ SトランジスタTaは、第2~第4、第6~第8、第1 0及び第11の実施形態では、MOSトランジスタエ4 に、第1、第5及び第9の実施形骸では、MOSトラン が都帯田∐される。 このため下版のMOSトランジスタ 路はソースフォロワ型の増幅回路となっている。この場 【0038】 画菜G11~Gmnには、後述するように、 NチャネルのMOSトランジスタTaが散けられてい

る。ここで、MOSトランジスタT3は行の選択を行う 【0039】MOSトランジスタQ2は水平走査回路3 ッチ用のNチャネルのMOSトランジスタT3も散けら れている。このMOSトランジスタT3も含めて扱わす と、図2(a)の回路は正確には図2(b)のようにな る。即ち、MOSトランジスタT3がMOSトランジス **タQ1とMOSトランジスタTaとの間に挿入されてい** 後述するように図3以降の各実施形態の画案内にはスイ によって倒御され、スイッチ菜子として動作する。尚、

ものであり、MOSトランジスタQ2は列の選択を行う ものである。尚、図1および図2に示す構成は以下に説 明する第1の実施形態~第11の実施形態に共通の構成

クレンジ拡大のために感光素子から発生する光電流を自 【0040】図2のように構成することにより個号を大 さく出力することができる。従って、国素がダイナミッ 然対数的に変換しているような場合は、そのままでは出 力層号が小さいが、本増幅回路により充分大きな信号に 増幅されるため、後続の信号処理回路(図示せず)での 処理が容易になる。また、増幅回路の負荷抵抗部分を構 成するMOSトランジスタQ1を画案内に設けずに、列 方向に配配された複数の画素が接続される出力信号線6 り、負荷抵抗又は定職流源の数を低減でき、半導体チッ -1、6-2、・・・、6-mごとに設けることによ ゲ上で増幅回路が占める面積を少なくできる。

について省略する。

【0041】<第1の実施形態>図1に示した画案構成 の各画素に適用される第1の実施形態について、図面を 参照して説明する。図3は、本実施形態に使用する固体 撮像装置に設けられた画菜の構成を示す回路図である。

[0042] 図3において、pnフォトダイオードPD **が慰光部(光電変換部)を形成している。そのフォトダ** イオード P D のアノードはMOSトランジスタT 1のゲ 一ト及びドレイン、MOSトランジスタT2のゲートに 嵌続されている。MOSトランジスタT2のソースは行 過択用のMOSトランジスタT3のドレインに接続され ている。MOSトランジスタT3のソースは出力信号線 6 (この出力信号線6は図1の6-1、6-2、・・

MOSトランジスタT2のドレインには直流和圧VPDが タT1のソースには信号 ΦVPSが入力される。又、MO ・、6-mに対応する)へ被続されている。尚、MOS トランジスタT1~T3は、それぞれ、NチャネルのM 【0043】又、フォトダイオードPDのカソード及び **印加されるようになっている。一方、MOSトランジス** 5。尚、信号 Ø VPSは2値の電圧信号で、入射光量が所 定値を超えたときにMOSトランジスタT1をサブスレ SトランジスタT3のゲートには信号 V が入力され ッショルド領域で動作させるための電圧をVHとし、 OSトランジスタでバックゲートが接地されている。

又、この電圧よりも低くMOSトランジスタT1を導通 **伏徳にする電圧をVLとする。このような構成の画案の** 動作について、以下に説明する。 4

流であると考えてよい。

PSをVLとしてリセット動作を行う。このとき、MOS バルス個号 Φ V がM O S トランジスタT3のゲートに与 えられて、出力信号が読み出されると、まず、信号もV トランジスタT1を通してMOSトランジスタT1のソ **ース・ドレイン間に密徴された配荷と逆極性の粗荷が流** 入されて、MOSトランジスタT1のゲート電圧がリセ 【0044】 図4に示すタイミングチャートのように、 ットされる。

က

【0045】このように信号 d VPSをV L としてリセッ トを行っている際に、ハイレベルのバルス信号 ΦVをM リセットされたMOSトランジスタT1のゲート電圧が 0.SトランジスタT3のゲートに与えることによって、 リセット時におけるノイズ信号を読み出す。このとき、

MOSトランジスタT2のゲートに与えられ、このMO SトランジスタT 1のゲート電圧がMOSトランジスタ I 2 で電流増幅されて、MOSトランジスタT3を介し て出力信号線6に出力される。

【0046】又、MOSトランジスタT2及びMOSト **電圧が、ノイズ信号として出力信号線6に現れる。この** ランジスタ 0.1 (図2)の導通時抵抗とそれらを流れる **電流によって決まるMOSトランジスタの1のドレイン** ようにしてノイズ信号が説み出されると、MOSトラン ジスタT3をOFFにした後、同号 Φ VPSをVHにし て、女の協僚制作に備える。

ると、フォトダイオードPDより入射光量に応じた光電 ランジスタT 1はカットオフ状態であるので、光電荷が 荷がMOSトランジスタT1に流れ込む。今、MOSト 【0047】個号乡VPSをVHとして協像動作が開始す MOSトランジスタT1のゲートに蓄積される。よっ

て、協僚する被写体の輝度が低くフォトダイオードPD スタT1のゲートに蓄積された光電荷量に応じた電圧が MOSトランジスタT1のゲートに現れるため、入射光 に入射される入射光量が少ない場合は、MOSトランジ 量の積分値に対して線形的に比例した電圧がMOSトラ ンジスタT2のゲートに現れる。 [0048]又、撮像する被写体の畑度が高くフォトダ ンジスタT1のゲートに蓄積された光電荷量に応じた電 田が高くなると、MOSトランジスタT1がサブスレッ ショルド領域で動作を行うため、入射光量に対して自然 イオードPDに入射される入射光量が多く、MOSトラ 対数的に比例した電圧がMOSトランジスタT1のゲー トに現れる。

したMOSトランジスタT1のゲート電圧がMOSトラ 【0049】このようにして、入射光量に対して穢形的 に又は自然対数的に比例した電圧がMOSトランジスタ T1,T2のゲートに現れ、先と同様に、パルス信号の って、入射光量に対して緩形的に又は自然対数的に比例 ンジスタT2で電流増幅されて、MOSトランジスタT 3を介して出力信号線6に出力される。又、MOSトラ ンジスタT2及びMOSトランジスタQ1の蕁通時抵抗 とそれらを流れる電流によって決まるMOSトランジス タQ1のドレイン電圧が、映像個号として出力信号線6 VをMOSトランジスタT3のゲートに与えることによ

[0050] このような動作を行う各画素において、M めに、個号すVPSがVHとされた場合、線形変換動作か ら対数変換動作に切り替わる電圧値は、VH+VTH-K **OSトランジスタT 1には関値電圧にバラッキがあるた**

時期2002-77733

9

一ト電極の電圧値は、奥用上、ほぼハ+VTIとなる。従 ットされた状態から上記切り替わり点に至らしめるため (但し、VTEはMOSトランジスタT1の関値電圧、K は定数を扱す)となる。本実施形態においては、個号ゆ VPSがVLとされた場合、MOSトランジスタT1のゲ って、差をとると、△V=VH-VL-Kとなり、リセ こ必要な配荷量は、各画菜のMOSトランジスタT1の 関値パラッキによらずほぼ一定である。

[0051] よって、対数変換動作に変わるときのMO ランジスタT1に流れ込む光電荷量が、全ての画案にお り発生する光電荷量が等しいので、各画菜における変換 ドPDに入射される入射光量も等しい。即ち、全ての画 素において、その変換動作が線形変換動作から対数変換 助作に切り替わるときの被写体の輝度が等しいものとな り、MOSトランジスタT1の関値電圧の差異による各 いて等しい。このように、各画森における変換製作が対 数変換動作に切り替わるときのフォトダイオードPDよ SトランジスタT1のゲート電圧に至るまでにMOSト 動作が対数変換動作に切り替わるときのフォトダイオー 画案の変換動作の切換への影響を低減することができ

際のMOSトランジスタT1のゲート低圧VGが変化す る範囲を変化させることができる。よって、リセット時 各画素の変換動作が線形変換動作から対数変換動作に切 り替わるときの被写体の輝度を所望の切換点に変化させ 【0052】又、リセット時における信号すVPSの電圧 値VLを変化させることによって、線形変換動作を行う における信号&VPSの電圧値VLを変化させることで、 ることができる。

【0053】更に、ノイズ信号が図1の信号線9から画 **森毎にシリアルに出力され、後統回路においてメモリに** 画素毎のノイズ信号として記憶しておく。そして、映像 ば、映像信号から画森のパラッキによる成分を取り除く 個号を記憶されているノイズ信号で画菜毎に補正すれ

図である。尚、図3に示す画素と同様の目的で使用され ことができる。尚、この補正方法の具体例は後述する図 50に示している。この補正方法は、ラインメモリなど 【0054】<第2の実施形物>第2の実施形物につい て、図面を参照して説明する。図5は、本史施形態に使 用する固体撮像装置に設けられた画菜の構成を示す回路 る素子及び個号線などは、同一の符号を付して、その詳 のメモリを画案内に散けることによっても実現できる。

の実施形態 (図3) の画茶に、MOSトランジスタT2 く、MOSトランジスタT2のソースにゲートな被続さ 【0055】図5に示すように、本実施形館では、第1 れたMOSトランジスタT4とが付加された構成とな のソースに一端が接続されたキャパシタ C1と、同じ 細な説明は省略する。

る。MOSトランジスタT4は、ソースがMOSトラン シスタT3のドレインに協能されるとともに、ドレイン 22

タC1の価値に直流電圧VPSが印加される。尚、MOS スタT2のドレインには信号もDが与えられ、キャパシ トランジスタT4も、MOSトランジスタT1~T3と トが接地されている。このような構成の画素の動作につ に直流電圧VPDが印加されている。 又、MOSトランジ 同様に、NチャネルのMOSトランジスタでパックゲー

えられて、出力信号が読み出されると、まず、信号φV PSをVLとしてリセット動作を行う。このとき、MOS トランジスタT1を通して、MOSトランジスタT1の ゲート粗圧がリセットされる。このように信号すVPSを VLとしてリセットを行っている際に、まず、ローレベ ンに与えることによって、キャパシタC1に蓄積された **電荷をMOSトランジスタT2を通して個号 ΦDの個号** 網路に放出して、キャパシタC1とMOSトランジスタ バルス個母 o V かM O S トランジスタT 3 のゲートに与 ルのパルス信号 4DをMOSトランジスタT2のドレイ 【0056】図6に示すタイミングチャートのように、 T2のソースとの接続ノードの電圧を初期化する。

って、リセット時におけるノイズ信号を読み出す。この [0057] そして、リセットされたMOSトランジス てキャパシタC1に流れて、キャパシタC1に踏取され 【0058】そして、次に、ハイレベルのバルス信号か タT1のゲート電圧がMOSトランジスタT2のゲート に与えられ、このMOSトランジスタT1のゲート電圧 に応じたドレイン电流がMOSトランジスタT2を通じ る。よって、キャパシタC1とMOSトランジスタT2 のソースとの複統ノードの電圧が、リセットされたMO スとの接続ノードの電圧がMOSトランジスタT4に与 電流が、MOSトランジスタT3を介して出力信号線6 に出力される。このようにして、リセット時のノイズ個 **号が読み出されると、再び、ローレベルのパルス信号** パシタC1とMOSトランジスタT2のソースとの接続 ノードの電圧をリセットした後、信号φVPSをVHとし VをMOSトランジスタT3のゲートに与えることによ とき、キャパシタC1とMOSトランジスタT2のソー えられ、MOSトランジスタT4で電流増幅された出力 DをMOSトランジスタT2のドレインに与えて、キャ SトランジスタT1のゲート電圧に応じたものとなる。 て協俊動作に備える。

【0059】信号ゆVPSをVHとして協僚助作が開始す タT1,T2のゲートに現れる。そして、この入射光量 に対して親形的に又は自然対数的に比例した配圧がMO SトランジスタT2で配流協幅されたドレイン配流がキ ると、フォトダイオードPDへの入射光量に対して線形 的に又は自然対数的に比例した電圧がMOSトランジス よって、キャパシタC1とMOSトランジスタT2のソ **ースとの接続ノードの電圧が、入射光量の積分値に対し サバシタC1に流れて、キャバシタC1に密覧される。** て線形的に又は自然対数的に比例した地圧となる。

S

とによって、撮像時における映像信号を読み出す。この スとの接続ノードの電圧がMOSトランジスタT4に与 電流が、MOSトランジスタT3を介して出力信号線6 【0060】 そして、先と回接に、 こん フ ベルのバルス **信号φ∨をMOSトランジスタT3のゲートに与えるこ** とき、キャパシタC1とMOSトランジスタT2のソー えられ、MOSトランジスタT4で電流増幅された出力 に出力される。よって、出力信号線6に出力される出力 電流が、入射光量の複分値に対して線形的に又は自然対 数的に比例した電流となる。

【0061】このように撮像動作を行っているとき、第 分値に対して線形的に比例した電圧が、所定の明るさ以 上のときは入射光量の複分値に対して自然対数的に比例 「の実施形態と同様、所定の明るさまでは入射光量の額 した電圧が、それぞれ、MOSトランジスタT2のゲー トに与えられる。 【0062】このような様成の画案において、リセット 時における個号々VPSの電圧値VLを変化させること

【0063】 更に、ノイズ佰号が図1の佰号織9から画 素毎にシリアルに出力され、後続回路においてメモリに で、各画素の変換動作が線形変換動作から対数変換動作 に切り替わるときの被写体の輝度を変化させることがで きる。又、本実施形態において、キャパシタC1を用い ることで、一旦キャパシタC1で積分された信号となる ので、光澱の変動成分や高周波のノイズがキャパシダで 画素毎のノイズ暦号として記憶しておく。そして、映像 吸収されて除去され、SN比の良好な信号が得られる。 信号を記憶されているノイズ信号で画素毎に補正すれ

ことができる。尚、この補正方法の具体例は後述する図 て、図面を参開して説明する。図7は、本実施形態に使 用する固体協像装置に散けられた画素の構成を示す回路 図である。尚、図5に示す画素と同様の目的で使用され 5 菜子及び信号線などは、同一の符号を付して、その詳 ば、映像信号から画素のバラッキによる成分を取り除く 50に示している。この補正方法は、ラインメモリなど 【0064】 <第3の実施形態>第3の実施形態につい のメモリを画素内に散けることによっても実現できる。 細な説明は省略する。

のソースとキャパシタC1との接続ノードにドレインが 構成となる。MOSトランジスタT6は、ソースに直流 電圧VBSが印加されるとともに、ゲートに信号 ARSが 与えられている。又、MOSトランジスタT5のゲート には個号 Φ S が与えられ、キャパシタ C 2 の他端に直流 【0065】図7に示すように、本実施形態では、第2 の実施形態(図5)の画素に、MOSトランジスタエ2 接続されたMOSトランジスタT5と、MOSトランジ と、同じく、MOSトランジスタT5のソースにドレイ ンが複雑されたMOSトランジスタT6とが付加された 電圧VPSが印加される。尚、MOSトランジスタT5, スタT5のソースに一猫が撥続されたキャパシタC2

4

ヤネルのMOSトランジスタでパックゲートが接地され ている。このような構成の画案の動作について、以下に T6も、MOSトランジスタエ1~T4と同様に、Nチ

ず、個号めVPSをVLとしてリセット動作を行う。この とき、MOSトランジスタT1を通して、MOSトラン ジスタT1のゲート電圧がリセットされる。このように 個号 OVPSをVLとしてリセットを行っている際に、ま に蓄積された電荷をMOSトランジスタT2を通して信 号 PD の信号線路に放出して、キャパシタC1とMOS 【0066】バルス信号 Φ V かMOSトランジスタエ3 のゲートに与えられて、出力信号が読み出されると、ま ず、ローレベルのバルス個号をDをMOSトランジスタ T2のドレインに与えることによって、キャパシタC1 トランジスタT2のソースとの接続ノードの電圧を初期 化する。又、信号 o R S にパルス信号を与えることによ ってキャパシタC2を初期化する。

[0067] そして、リセットされたMOSトランジス に与えられ、このMOSトランジスタT1のゲート電圧 てキャパシタC1に流れて、キャパシタC1に踏起され る。よって、キャパシタC1とMOSトランジスタT2 そして、信号φVPSをVHとして、次の撮像動作に備え タT 1のゲート電圧がMOSトランジスタT2のゲート に応じたドレイン電流がMOSトランジスタT2を通じ のソースとの複続ノードの配圧が、リセットされたMO る。頃、この個句々D, タVPSの製作については、図1 SトランジスタT1のゲート電圧に応じたものとなる。 の画森 G11~G 画全てに対して、同時に行われる。

ると、フォトダイオードPDへの入射光量に対して線形 的に又は自然対数的に比例した低圧がMOSトランジス タT1,T2のゲートに現れる。そして、この入射光量 【0068】個号々VPSをVHとして撮像動作が開始す に対して線形的に又は自然対数的に比例した電圧がMO SトランジスタT2で電流増幅されたドレイン電流がキ よって、キャパシタC1とMOSトランジスタT2のソ **一スとの接続ノードの転圧が、入射光量の積分値に対し** ヤバシタC1に流れて、キャバシタC1に密唱される。 て線形的に又は自然対数的に比例した電圧となる。

SをMOSトランジスタT5のゲートに与えることによ とMOSトランジスタT2のソースとの接続ノードの電 圧がキャパシタ C 2 によってサンブリングされる。 よっ との接続ノードの電圧が、入射光量の積分値に対して線 即作が開始してからバルス個中がSが与えられるまでの 【0069】そして、牧に、ハイレベルのバルス信号を ってMOSトランジスタT5が構通し、キャパシタC1 形的に又は自然対数的に比例した電圧となる。尚、楊像 て、キャパシタC2とMOSトランジスタT4のゲート 秒作にしいては、図1の固株G11~G目会に対して、 ය 【0070】このように協像動作を行っているとき、第

(12)

時間2002-77733

|の実施形態と同様、所定の明るさまでは入射光量に対 して線形的に比例した電圧が、又、所定以上の明るさの それぞれ、MOSトランジスタT2のゲートに与えられ ときは入射光量に対して自然対数的に比例した電圧が、

【0071】その後、ハイレベルのバルス個号もVをM 協像時における映像信号を読み出す。このとき、キャバ ードの電圧がMOSトランジスタT4に与えられ、MO SトランジスタT4で電流増幅された出力電流が、MO る。よって、出力個号線6に出力される出力電流が、入 射光量の積分値に対して線形的に又は自然対数的に比例 シタC2とMOSトランジスタT4のゲートとの複銭ノ 08トランジスタT3のゲートに与えることによって、 SトランジスタT3を介して出力信号線6に出力され

【0072】このような権政の回案において、リセット した知道となる。

で、各画菜の変換動作が線形変換動作から対数変換動作 に切り替わるときの被写体の姆度を変化させることがで きる。又、本実施形態において、キャパシタC1を用い ることで、一旦キャパシタC1で積分された信号となる ので、光源の変動成分や髙周波のノイズがキャパシタで 又、個母女Sを同時に与えることによって、全画素にお いて同一時間に積分して得た映像個号をキャパシタC2 にサンプリングすることができる。 よって、 高速で興動 吸収されて除去され、SN比の良好な信号が得られる。 **時における信号 ♦ ∨ PSの電圧値 ∨ L を変化させること** する被写体を協像しても、画像張みが生じない。

図である。尚、図7に示す画案と同様の目的で使用され る菜子及び信号線などは、同一の符号を付して、その詳 [0073] <第4の実施形態>第4の実施形態につい て、図面を参照して説明する。図8は、本英施形態に使 用する固体極像装置に設けられた画素の構成を示す回路 御な説明は省略する。

2 が省かれた構成となる。即ち、MOSトランジスタT LMOSトランジスタT5のドレインとの複塊ノードに 接続される。このような構成の画案の動作について、以 【0074】図8に示すように、本史施形館では、第3 の実施形態 (図7)の画案より、MOSトランジスタエ 1のドレインとゲートの複貌ノードが、キャパシタC1

下に説明する。

ず、信号すVPSをVLとしてリセット動作を行う。この **ジスタT1のゲート電圧がリセットされるとともに、キ** 【0075】バルス信号 Φ V がMOSトランジスタT3 のゲートに与えられて、出力信号が認み出されると、ま とき、MOSトランジスタT1を通して、MOSトラン ゃパシタC1が初期化される。又、信号 かR S にパルス **習号を与えることによってキャパシタC2を初期化す** 【0076】その後、信号 ΦVPSをVHとして機像動作 **が開始すると、フォトダイオードPDへの入射光量に対**

その説明を省略する。

きる。よって、髙遠で異動する被写体を振像しても、画 【0078】このような種成の画板において、リセット ることで、一旦キャパシタC1で積分された信号となる ので、光源の変動成分や臨周波のノイズがキャパシタで 又、個号 め S を 同時に 与えることによって、全面素にお **映像届号をキャパシタC2にサンブリングすることがた** で、各画森の変換動作が線形変換動作から対数変換動作 に切り替わるときの被写体の媚度を変化させることがで きる。又、本実施形態において、キャバシタC1を用い いて同一時間にキャパシタ C 1 でサンブリングして得た 吸収されて除去され、SN比の良好な信号が得られる。 時における信号すVPSの電圧値VLを変化させること 象面みが生じない。

3 菜子及び信号線などは、同一の符号を付して、その詳 用する固体協像装配に散けられた画菜の構成を示す回路 図である。尚、図3に示す画森と同様の目的で使用され 【0079】<第5の実施形態>第5の実施形態につい て、図面を参照して説明する。図9は、本実施形態に使 細な説明は省略する。

ンジスタT7も、MOSトランジスタT1~T3と同様 アノードとMOSトランジスタT1のドレインとの間に 接続されたMOSトランジスタT7か付加された構成と なる。MOSトランジスタT7は、ドレインがフォトダ イオードPDのアノードに、そして、ソースがMOSト ランジスタ T1のドレインにそれぞれ接続されるととも に、ゲートに信号すSWが与えられる。尚、MOSトラ に、NチャネルのMOSトランジスタでパックゲートが 【0080】図9に示すように、本実施形態では、第1 の実施形物(図3)の画素に、フォトダイオードPDの 密地されている。

協会時のそれぞれにおいて、格に、ハイフベルの信号を 【0081】このような構成の画案は、リセット時及び

ය

換えることができる。よって、このように、MOSトラ ンジスタT7を格にONしたときの動作については、第 SWをMOSトランジスタT1のゲートに与えて、MO SトランジスタT7をONにすることによって、第1の 希に、MOSトランジスタT7をONにして、フォ トダイオードPDのアノードとMOSトランジスタT1 のドレインとを電気的に接続することで、被写体の輝度 に応じて自動的に線形変換動作と対数変換動作とを切り 実施形態の画案と同様の状態とすることができる。 即 1の実施形態を参照するものとして、本実施形態では、 [0082] 又、リセット時にMOSトランジスタエ7 て、図9のような構成の画素は、その撮像時に、全ての 像時に、全ての輝度範囲において対数変換動作を行うと EVPSと略等しい電圧でMOSトランジスタT1をサブ 以下に説明する。尚、このとき、信号すVbSは、直流角 を所定のタイミングでON/OFFさせることによっ きにおける、図9のような構成の画案の動作について、 スレッショルド領域で動作させるための電圧をVhと 輝度範囲において対数変換動作を行う。このように、

し、又、この電圧よりも低くMOSトランジスタT1を **導通状態にする電圧をV1とする。**

に与えられて、出力信号が読み出されると、まず、信号 き、MOSトランジスタT1のソース側より負の電荷が ン、MOSトランジスタT2のゲート、そしてフォトダ イオードPDのアノードに蓄積された正の電荷が再結合 される。よって、ある程度までリセットされて、MOS トランジスタT 1のドレイン及びゲート下領域のポテン **めSWをローレベルにしてリセット動作を行う。このと** 流れ込み、MOSトランジスタT1のゲート及びドレイ に、パルス信号&VがMOSトランジスタT3のゲート 【0083】図10に示すタイミングチャートのよう シャルが下がる。

【0084】このように、MOSトランジスタT1のド レイン及びゲート下領域のポテンシャルが基の状態にリ なると、そのリセットされる速度が遅くなる。特に、明 るい被写体が急に暗くなった場合にこの傾向が顕著とな 与える信号 o VPSをV1とする。このように、MOSト MOSトランジスタT1のソースから流入する負の電荷 の量が増加し、MOSトランジスタT1のゲート及びド レイン、MOSトランジスタT2のゲート、そしてフォ トダイオードPDのアノードに蓄積された正の電荷が速 る。よって、次に、MOSトランジスタT1のソースに セットされようとするが、そのポテンシャルがある値に ランジスタT 1のソース電圧を低くすることによって、 やかに再結合される。

/及びゲート下領域のポテンシャルが低くなると、MO SトランジスタT1のソースに与える信号 ΦVPSをVh にする。よって、MOSトランジスタT1のポテンシャ [0085] そして、MOSトランジスタT1のドレイ

ル状態が、基の状態にリセットされる。このようにMO SトランジスタT 1のポテンシャル状態のリセットが行 われると、ハイレベルのパルス信号タVをMOSトラン ジスタT3のゲートに与えることによって、リセット時 **におけるノイズ信号を読み出す。このようにしてノイズ** 信号が読み出されると、MOSトランジスタT3をOF Fにした後、個号ゆSWをハイレベルにして、次の協働

開始すると、フォトダイオードPDより入射光量に応じ た光電荷がMOSトランジスタT1に流れ込む。今、M OSトランジスタT1のソース電圧にVhとなる信号

の スレッショルド領域で動作を行う。よって、光電流を自 [0086] 佰号めSWをハイレベルにして磁像動作が VPSが与えられるため、MOSトランジスタエ1はサブ 然対数的に変換した値の電圧がMOSトランジスタT 1, T2のゲートに発生する。

数的に比例した電圧がMOSトランジスタT1, T2の ゲートに現れると、先と同様に、パルス信号もVがMO SトランジスタT3のゲートに与えられる。よって、入 6に出力される。このようにして映像信号が読み出され 【0087】このようにして、入射光量に対して自然対 射光量に対して自然対数的に比例したMOSトランジス **タT1のゲート電圧がMOSトランジスタT2で電流増** 幅されて、MOSトランジスタエ3を介して出力信号線 た後、上述したリセット即作が行われる。

は、常に、MOSトランジスタエ1がサプスレッショル ド領域で動作するため、全輝度範囲で対数変換動作を行 【0088】このように、リセット時に、MOSトラン シスタT7を0FFさせることによって、フォトダイオ ードPDから流れる光色流の影響なくMOSトランジス タT1のリセットを行うことができる。又、极像時に

うようにすることができる。

MOSトランジスタT1を導通状態にする電圧をV1と

毎にシリアルに出力され、後続回路においてメモリに画 【0089】又、ノイズ価与が図1の価与線9から画茶 **森毎のノイズ信号として記憶しておく。そして、映像信** 映像信号から画素のバラッキによる成分を取り除くこと かできる。尚、この補正方法の具体例は後述する図50 に示している。この補正方法は、ラインメモリなどのメ 号を記憶されているノイズ信号で画菜毎に補正すれば、 モリを画案内に設けることにようても実現できる。

[0090] <第6の実施形態>第6の実施形態につい 使用する固体協復装置に設けられた画菜の構成を示す回 路図である。尚、図5に示す画素と同様の目的で使用さ れる素子及び信号線などは、同一の符号を付して、その て、図面を参照して説明する。図11は、本実施形態に

の画案に、フォトダイオードPDのアノードとMOSト ランジスタT 1のドレインとの間に複雑されたMOSト 5の実施形態 (図9) と同様、第2の実施形態 (図5) [0091] 図11に示すように、本実施形態では、

3

時2002-77733

ードに、そして、ソースがMOSトランジスタT1のド アインにそれぞれ接続されるとともに、ゲートに信号を ランジスタT7が付加された締成となる。MOSトラン シスタT7は、ドレインがフォトダイオードPDのアノ SWが与えられる。 【0092】このような構成の画案は、第5の実施形態 と阿様、リセット時及び姫像時のそれぞれにおいて、常 7を0Nにして、フォトダイオードPDのアノードとM OSトランジスタT1のドレインとを電気的に接続する 対数変換動作とを切り換えることができる。よって、こ のように、MOSトランジスタエ7を借にONしたとき の動作については、第2の実施形態を参照するものとし のゲートに与えて、MOSトランジスタT7をONにす することができる。 回ち、 格に、 MOSトランジスタエ いとで、被写体の御取に応じて自動的に線形変徴動作と に、こイフベルの個句々SWをMOSトランジスタエ7 ることによって、第2の実施形態の画素と同様の状態と て、本実施形態では、その説明を省略する。

構成の画素の動作について、以下に説明する。尚、この 【0093】又、第5の実施形物と同様、リセット時に MOSトランジスタエフを所定のタイミングでON/O 作を行う。このように、協像時に、全ての輝度範囲にお いて対数変換動作を行うときにおける、図11のような とき、信号々VPSは、直流電圧VPSと略等しい電圧でM OSトランジスタT1をサブスレッショルド領域で動作 は、その協俊時に、全ての輝度範囲において対数変換動 させるための電圧をVhとし、又、この電圧よりも低く FFさせることによって、図11のような構成の画寮

に与えられて、出力信号が説み出されると、まず、信号 き、MOSトランジスタT1のソース個より負の電荷が イオードPDのアノードに蓄積された正の配荷が再結合 **めSWをローレベルにしてリセット製作を行う。 このと** ン、MOSトランジスタT2のゲート、そしてフォトダ 施れ込み、MOSトランジスタT1のゲート及びドレイ に、パルス信号 d V がMOSトランジスタT3のゲート 【0094】図12に示すタイミングチャートのよう されて、ある程度までリセットされる。

【0095】次に、MOSトランジスタT1のソースに 与える信号 OVPSをV1とする。このように、MOSト MOSトランジスタT1のソースから減入する負の配荷 の量を増加させる。よって、MOSトランジスタT1の ト、そしてフォトダイオードPDのアノードに蓄積され ランジスタT1のソース電圧を低くすることによって、 ゲート及びドレイン、MOSトランジスタT2のゲー 삼

ン及びゲート下領域のポテンシャルが低くなると、MO [0096] そして、MOSトランジスタT1のドレイ た正の配荷が速やかに再結合される。 ଥ

して信号 ゆ D の信号 級路 に 放出 して、 キャパシタ C 1 と を、基の状態にリセットする。このようにMOSトラン と、まず、ローレベルのバルス信号もDをMOSトラン ジスタT2のドレインに与えることによって、キャバシ **夕C1に蓄積された電荷をMOSトランジスタT2を通** MOSトランジスタT2のソースとの接続ノードの電圧 にして、MOSトランジスタT 1のボテンシャル状態 ジスタT1のボテンシャル状態のリセットが行われる

2のソースとの複続ノードの電圧が、リセットされたM [0097] そして、リセットされたMOSトランジス れる。よって、キャパシタC1とMOSトランジスタエ **タT1のゲート電圧がMOSトランジスタT2のゲート** に与えられ、このMOSトランジスタT 1のゲート電圧 がMOSトランジスタT2で電流増幅されたドレイン電 流がキャパシタC1に流れて、キャパシタC1に踏縄さ OSトランジスタT1のゲート電圧に応じたものとな 【0098】そして、次に、ハイレベルのバルス信号か VをMOSトランジスタT3のゲートに与えることによ って、リセット時におけるノイズ信号を読み出す。この えられ、MOSトランジスタT4で電流増幅された出力 に出力される。このようにしてノイズ信号が読み出され リセットした後、信号すSWをハイレベルにして、次の スとの接続ノードの電圧がMOSトランジスタT4に与 問銘が、MOSトランジスタT3を介して出力信号線6 ると、再び、ローレベルのバルス個号々DをMOSトラ ンジスタT2のドレインに与えて、キャパシタC1とM **OSトランジスタT2のソースとの接続ノードの電圧を** とき、キャパシタC1とMOSトランジスタT2のソー 協僚動作に備える。

た光電荷がMOSトランジスタT1に流れ込む。今、M OSトランジスタT1のソース電圧にVhとなる信号 スレッショルド領域で動作を行う。よって、光電流を自 【0099】信号すSWをハイレベルにして協俊動作が 粗始すると、フォトダイオードPDより入射光量に応じ VPSが与えられるため、MOSトランジスタT1はサブ 然対数的に変換した値の電圧がMOSトランジスタエ 1, T2のゲートに発生する。

【0100】このようにして、入財光量に対して自然対 数的に比例した電圧がMOSトランジスタエ1, T2の ゲートに現れると、この入射光量に対して自然対数的に 比例した電圧がMOSトランジスタT2で電流増幅され たドレイン起流がキャパシタC1に流れて、キャパシタ C1に苦思される。よって、キャバシタC1とMOSト ランジスタT2のソースとの接続ノードの電圧が、入射 光量の積分値に対して自然対数的に比例した電圧とな

ය **含号すVをMOSトランジスタT3のゲートに与えるこ** [0101] そして、先と回接に、 ハイフベルのバルス

電流が、MOSトランジスタT3を介して出力信号線6 とによって、協像時における映像信号を読み出す。この スとの接続ノードの電圧がMOSトランジスタT4に与 えられ、MOSトランジスタT4で電流増幅された出力 に出力される。よって、出力信号線6に出力される出力 母流が、入射光量の積分値に対して自然対数的に比例し とき、キャパシタC1とMOSトランジスタT2のソー た電流となる。このようにして映像信号が読み出された 後、上述したリセット動作が行われる。 【0102】このように、リセット時に、MOSトラン ード D D から流れる光幅液の影響なくMOSトランジス は、 都に、 MOSトランジスタT 1 がサプスレッショル ド領域で動作するため、全輝度範囲で対数変換動作を行 シスタT7をOFFさせることによって、フォトダイオ タT1のリセットを行うことができる。又、撮像時に うようにすることができる。

毎にシリアルに出力され、後続回路においてメモリに画 **森毎のノイズ信号として記憶しておく。そして、映像信** 映像信号から画素のパラッキによる成分を取り除くこと ができる。尚、この補正方法の具体例は後述する図50 【0103】又、ノイズ信号が図1の信号織9から画券 号を記憶されているノイズ信号で画素毎に補正すれば、

ន

に示している。この補正方法は、ラインメモリなどのメ

モリを画素内に散けることによっても実現できる。

使用する固体協像装置に設けられた画素の構成を示す回 路図である。尚、図7に示す画森と同様の目的で使用さ れる素子及び個号線などは、同一の符号を付して、その 【0 1 0 4】 <第 7 の実施形態>第 7 の実施形態につい て、図面を参照して説明する。図13は、本実施形態に

群細な説明は省略する。

ຂ

【0105】図13に示すように、本実施形態では、第 の回株に、フォトダイオードPDのアノードとMOSト ランジスタT 1のドレインとの間に接続されたMOSト ランジスタT7が付加された構成となる。MOSトラン ードに、そして、ソースがMOSトランジスタエ1のド レインにそれぞれ複統されるとともに、ゲートに信号を シスタT1は、ドレインがフォトダイオードPDのアノ 5の実施形態 (図9) と同様、第3の実施形態 (図7) SWか与えられる。

と同様、リセット時及び協像時のそれぞれにおいて、常 7をONにして、フォトダイオードPDのアノードとM OSトランジスタT1のドレインとを電気的に接続する ことで、被写体の輝度に応じて自動的に線形変換動作と 対数変換動作とを切り換えることができる。よって、こ のように、MOSトランジスタT7を常にONしたとき 【0106】このような構成の画素は、第5の実施形態 のゲートに与えて、MOSトランジスタT7をONにす ることによって、第3の実施形態の画素と同様の状態と することができる。即ち、帶に、MOSトランジスタT に、ハイレベルの信号すSWをMOSトランジスタエ7

の動作については、第3の実施形態を参照するものとし て、本実施形態では、その説明を省略する。 53

(16)

とき、信号φVPSは、直流電圧VPSと略等しい電圧でM MOSトランジスタエ7を所定のタイミングでON/O は、その協像時に、全ての輝度範囲において対数変換動 作を行う。このように、极像時に、全ての輝度範囲にお いて対数変換動作を行うときにおける、図13のような 構成の画案の動作について、以下に説明する。 値、この 0Sトランジスタエ1をサブスレッショルド領域で動作 MOSトランジスタT1を導通状態にする電圧をV1と させるための電圧をVhとし、又、この電圧よりも低く 【0107】又、第5の実施形骸と同様、リセット時に FFさせることによって、図13のような構成の画案

導通状態にすることによって、MOSトランジスタT1 【0108】バルス信号 Φ V が MOSトランジスタ T 3 る個号 o VPSをV1にして、MOSトランジスタT1を のソースから流入する負の電荷の量を増加させて、MO SトランジスタT1のゲート及びドレイン、MOSトラ ンジスタエ2のゲート、そしてフォトダイオードPDの う。このとき、MOSトランジスタT1のソースに与え アノードに蓄積された正の電荷が速やかに再絡合され ず、個母々SWをローレベルにしてリセット製作を行 のゲートに与えられて、出力信号が読み出されると、

[0109] ELT, MOSトランジスタT1のソース 糖を基の状態にリセットした後、ローレベルのバルス信 て、キャパシタC1とMOSトランジスタT2のソース に与える信号もVPSをVhにして、MOSトランジスタ のように、MOSトランジスタT1のポテンシャルの状 とによって、キャパシタC1に蓄積された電荷をMOS トランジスタT2を通して信号 4Dの信号線略に放出し との接続ノードの電圧を初期化する。又、信号もRSに パルス信号を与えることによってキャパシタ C 2 を初期 T1のポテンシャル状態を基の状態にリセットする。こ **与øDをMOSトランジスタT2のドレインに与えるこ**

に与えられ、このMOSトランジスタT1のゲート電圧 がMOSトランジスタT2で電流増幅されたドレイン電 れる。よって、キャパシタC1とMOSトランジスタT 2のソースとの接続ノードの亀圧が、リセットされたM 【0110】そして、リセットされたMOSトランジス タT1のゲート電圧がMOSトランジスタT2のゲート 流がキャパシタC1に流れて、キャパシタC1に諸亀さ 0.SトランジスタT 1のゲート電圧に応じたものとな [0111] そして、個号めSWをハイレベルにして撮 トランジスタエ 1はサブスレッショルド領域で動作を行 像動作が開始すると、MOSトランジスタT1のソース

特限2002-77733 うので、フォトダイオードPDへの入射光量に対して自 2のゲートに現れる。そして、この入射光量に対して自 然対数的に比例した電圧がMOSトランジスタT2で電 FMOSトランジスタT2のソースとの接続ノードの配 圧が、入射光量の積分値に対して自然対数的に比例した 然対数的に比例した電圧がMOSトランジスタT1, T キャパシタC1にמ電される。よって、キャパシタC1 流塩幅された ドレイン電流がキャパシタ C 1 に流れて、 **虹圧となる。**

[0112] そして、次に、ハイレベルのバルス信号を とMOSトランジスタT2のソースとの接続ノードの電 圧がキャパシタ C 2 によってサンブリングされる。 よっ との後続ノードの電圧が、入射光量の積分値に対して自 は、図1の画菜G11~G目全てに対して、同時に行われ ってMOSトランジスタT5が英通し、キャパシタC1 然対数的に比例した虹圧となる。尚、協像動作が開始し てからパルス信号するが与えられるまでの動作について SをMOSトランジスタT5のゲートに与えることによ て、キャパシタC2とMOSトランジスタT4のゲート

ードの電圧がMOSトランジスタT4に与えられ、MO SトランジスタT4で電流増幅された出力電流が、MO 射光量の積分値に対して自然対数的に比例した低流とな 【0113】その後、ハイレベルのバルス信号 oVをM る。よって、出力信号級6に出力される出力電流が、入 協像時における映像信号を読み出す。このとき、キャバ シタC2とMOSトランジスタT4のゲートとの撥╬ノ 0.Sトランジスタエ3のゲートに与えることによって、 SトランジスタT3を介して出力信号線6に出力され

は、常に、MOSトランジスタT1がサブスレッショル ド領域で動作するため、全輝度範囲で対数変換動作を行 ードPDから流れる光电流の影響なくMOSトランジス 【0114】このように、リセット時に、MOSトラン シスタT7を0FFさせることによって、フォトダイオ タT1のリセットを行うことができる。又、協像時に うようにすることができる。

【0115】 <第8の実施形態>第8の実施形態につい 使用する固体機像装置に設けられた画素の構成を示す回 れる菜子及び信号線などは、同一の符号を付して、その て、図面を参開して説明する。図14は、本実施形態に 路図である。尚、図8に示す画菜と同様の目的で使用さ 詳細な説明は省略する。 \$

[0116] 図14に示すように、本実施形態では、第 の回株に、フォトダイオードPDのアノードとMOSト ランジスタT 1のドレインとの間に接続されたMOSト ランジスタT7 が付加された構成となる。MOSトラン ードに、そして、ソースがMOSトランジスタT1のド 5の実施形體 (図9) と同様、第4の実施形態 (図8) シスタT7は、ドレインがフォトダイオードPDのアノ ය

OSトランジスタT1のドレインとを電気的に接続する と同様、リセット時及び協像時のそれぞれにおいて、常 7をONにして、フォトダイオードPDのアノードとM ことで、被写体の輝度に応じて自動的に親形変換動作と 対数変換動作とを切り換えることができる。よって、こ のように、MOSトランジスタT7を帯にONしたとき の動作については、第4の実施形態を参照するものとし 【0117】このような構成の画素は、第5の実施形態 に、ハイレベルの信号 PSWをMOSトランジスタエ7 のゲートに与えて、MOSトランジスタT7をONにす ることによって、第4の実施形態の画素と同様の状態と することができる。 斟ち、 稿に、 MOSトランジスタT て、本実施形態では、その説明を省略する。

【0118】又、第5の実施形態と同様、リセット時に MOSトランジスタT7を所定のタイミングでON/O FFさせることによって、図14のような構成の画素

作を行う。このように、協像時に、全ての輝度範囲にお いて対数変換動作を行うときにおける、図14のような 株成の画案の製作について、以下に説明する。低、この MOSトランジスタT1を導通状態にする電圧をV1と その協像時に、全ての輝度範囲において対数変換動 とき、信号ゆVPSは、直流電圧VPSと略等しい電圧でM OSトランジスタT1をサプスレッショルド館域で動作 させるための電圧をVhとし、又、この電圧よりも低く

ンジスタT2のゲート、そしてフォトダイオードPDの 【0119】バルス個号 Φ V がMOSトランジスタT3 のゲートに与えられて、出力信号が読み出されると、ま う。このとき、MOSトランジスタT1のソースに与え る信号 o VPSをV1にして、MOSトランジスタエ1を のソースから流入する負の電荷の量を増加させて、MO SトランジスタT1のゲート及びドレイン、MOSトラ **導通状態にすることによって、MOSトランジスタT1** ず、個母女SWをローレベルにしてリセット動作を行 アノードに蓄積された正の電荷が速やかに再結合され

に与える信号 ΦVPSをV hにして、MOSトランジスタ T1のポテンシャル状態を基の状態にリセットする。次 信号
ゆSWをハイレベルにして
協像
即作が
関始する MOSトランジスタT1のツース電圧にVhとなる はサプスレッショルド領域で動作を行うので、フォトダ イオードPDへの入射光量に対して自然対数的に比例し た電圧がMOSトランジスタT1のゲートに現れる。そ して、この入射光量に対して自然対数的に比例した電圧 [0120] そして、MOSトランジスタT1のソース 間号 Ø VPSが与えられるため、MOSトランジスタエ1 がキャパシタC1でサンブリングされる。

പ്പ 【0121】このように、協働時のMOSトランジスタ

は、図1の画素G11~Gm全てに対して、同時に行われ T1のゲート電圧がキャパシタC1でサンブリングされ ると、次に、ハイレベルのバルス個号かSをMOSトラ ンジスタT5のゲートに与えることによってMOSトラ ンジスタT5が蓴通し、キャパシタC1でサンブリング された電圧がキャパシタC2によってサンプリングされ る。よって、キャパシタC2とMOSトランジスタT4 のゲートとの接続ノードの亀圧が、入射光量に対して自 然対数的に比例した電圧となる。尚、協像動作が開始し てからバルス信号
するが与えられるまでの
動作について

[0122] その後、ハイレベルのパルス信号 oVをM 極像時における映像信号を読み出す。このとき、キャバ ードの電圧がMOSトランジスタT4に与えられ、MO SトランジスタT4で電流増幅された出力電流が、MO る。よって、出力信号線6に出力される出力電流が、入 シタC2とMOSトランジスタT4のゲートとの接続ノ 08トランジスタT3のゲートに与えることによって、 SトランジスタT3を介して出力信号線6に出力され

【0123】このように、リセット時に、MOSトラン 射光量に対して自然対数的に比例した電流となる。

は、私に、MOSトランジスタT1がサブスレッショル ジスタT7を0FFさせることによって、フォトダイオ ードPDから流れる光色流の影響なくMOSトランジス ド領域で動作するため、全輝度範囲で対数変換動作を行 タT1のリセットを行うことができる。又、撮像時に うようにすることができる。

を組み合わせた構成の画素>又、第5~第8の実施形態 (図9、図11、図13、図14) において、MOSト ランジスタT7をディブレッション型のNチャネルのM を、図15~図18に示す。図15~図18に示すよう T1~T6は、エンハンスメント型のNチャネルのMO 【0124】 <ディブレッション型MOSトランジスタ に、MOSトランジスタエ7以外のMOSトランジスタ OSトランジスタとしても構わない。この画素の構成 Sトランジスタである。

ಜ

【0125】図9、図11、図13、図14の構成の画 柔ように、画素内に散けられたMOSトランジスタを全 てエンハンスメント型のMOSトランジスタで構成した とき、MOSトランジスタT1, T7が直列に接続され るため、MOSトランジスタT7のゲートに与える信号 **ゆSWのスイフベルの転用が、通格は、いの画茶に供給** する電圧よりも高くなる。そのため、通常はMOSトラ ンジスタT7に信号すSWを与えるための別の電源を設 ける必要がある。

MOSトランジスタに与えるハイレベルの信号と同じ低 [0126] それに対して、上述したように、このMO SトランジスタT7をディブレッション型のMOSトラ ンジスタとすることによって、そのゲートに与える個号 **ゆSWのハイレベルの電圧を低くすることができ、他の**

型のMOSトランジスタの関値が負の値となるため、エ ンハンスメント型のMOSトランジスタと比べて、低い 圧にすることが可能になる。これは、ディブレッション ゲート電圧でONすることができるからである。 【0127】 <PチャネルMOSトランジスタを組み合 て、MOSトランジスタT1をPチャネルのMOSトラ ~図22に示す。図19~図22に示すように、MOS トランジスタT7以外のMOSトランジスタT1~T6 は、NチャネルのMOSトランジスタである。又、MO SトランジスタT7のソースがフォトダイオードPDの わせた構成の画案>更に、第5~第8の実施形態におい ンジスタとしても構わない。この画案の構成を、図19 アノードと接続されるとともに、ドレインがMOSトラ ンジスタT1のドレインに接続される。

~

第8の実施形態の信号

タSWとそのタイミングが逆転 【0128】このような構成にしたとき、MOSトラン ジスタエフは、ゲート・ドレイン関の電圧差が関値より 大きければONとなり、又、ゲート・ドレイン間の電圧 差が関値より小さければOFFとなる。よって、MOS トランジスタT7のゲートに与える個号すSWが、第5 するとともに、MOSトランジスタT7のドレインに直 列に接続されたMOSトランジスタT1の影響を受ける ことなく、ON/OFF動作を行うことができる。

がないので、個号すSWを供給するための別の電源を設 て、MOSトランジスタT7を、他のMOSトランジス することができるので、他のMOSトランジスタと同一 の工程でMOSトランジスタT7を生成することが可能 [0129] X, MOSIFYYZAT700N/OF F動作が、MOSトランジスタエ1の影響を受けること ける必要が無くなる。更に、このようにすることによっ タと同様にエンハンスメント型のMOSトランジスタと である。よって、上述したように、MOSトランジスタ T7のみをディブレッション型のMOSトランジスタと するときと比べて、その生産工程が簡素化される。

【0130】 <第9の実施形態>第9の実施形態につい 使用する固体協像装置に設けられた画案の構成を示す回 路図である。尚、図3に示す画案と同様の目的で使用さ れる素子及び信号線などは、同一の符号を付して、その て、図面を参開して説明する。図23は、本実施形態に 詳細な説明は省略する。

[0131] 図23に示すように、本実施形態では、フ トランジスタT2, T3, T8は、それぞれ、Nチャネ ルのMOSトランジスタでバックゲートが被勧されてい オトダイオードPDのカソードは、MOSトランジスタ T8のソース及びMOSトランジスタT2のゲートに接 統されている。又、MOSトランジスタT2のソースは 行選択用のMOSトランジスタエ3のドレインに接続さ れている。MOSトランジスタエ3のソースは出力信号 ・、6-Eに対応する)へ被続されている。値、MOS 線6 (この出力信号線6は図1の6-1、6-2、・・

ය

3

特開2002-77733

南流亀圧VPSが、MOSトランジスタT2のドレインに は直流電圧VPDが印加されるようになっている。又、M OSトランジスタT3のゲートには信号φVが入力され る。一方、MOSトランジスタTBのドレインには信号 **♦VPDが、又、ゲートには信号♦VPGが、それぞれ入力** 【0132】又、フォトダイオードPDのアノードには きれるようになっている。 【0133】尚、信号 φ V PGは 2 値の電圧信号で、入財 サプスレッショルド領域で動作させるための電圧をVa 信号 Ø VPDは2 値の電圧信号で、高い方は前記V b以上 光量が所定値を超えたときにMOSトランジスタT8を とし、又、この電圧よりも高くMOSトランジスタT8 の電圧、低い方は前記Va以下の電圧である。このよう のソース電圧を初期化するための電圧Vbとする。又、 な様成の画味の製作にしいて、以下に説明する。

に与えられて、出力信号が読み出されると、まず、信号 **め∨PDをローレベルとしてリセット動作を行う。このリ** セット動作について、図24のタイミングチャート及び 図25のMOSトランジスタT8におけるポテンシャル に、パルス個号 ΦV がMOSトランジスタT3のゲート 【0134】図24に示すタイミングチャートのよう

[0135] ところで、MOSトランジスタT8は、例 ンネル上に順次、酸化膜13とポリシリコン層14を形 2を形成し、且つ、そのN型拡散图11, 12間のチャ 下、「P型基板」という。)10にN型拡散图11,1 えば、図25 (a) のように、P型の半導体基板(以 変遷図を参照して説明する。

リコン周14かそれぞれゲート絶縁膜とゲート電極を形 成する。尚、ここで、P型基板10において、N型拡散 图11,12の間の領域をゲート下領域である。又、図 25(b)~(f)において、矢印の方向が、ポテンツ 成することによって構成される。ここで、N型拡散圏1 1, 12が、それぞれMOSトランジスタT8のドレイ ン、ソースを形成するとともに、酸化膜13及びポリシ ヤルが商いことを装す。

トランジスタT8は、例えば、図25(b)に実験で示 ンの順に高くなるようなポテンシャル状態にある。或い (c) のように、MOSトランジスタT8のドレイン倒 [0136] よって、撮像動作が終了した直後、MOS **一ト下舘以、ソース、ドフインの顔に抱くなるような**だ あっても、個号 Ø VPDをローレベルにしたとき、図25 から、MOSトランジスタT8のゲート下領域及びソー スに亀化が注入され、ドレイン、ゲート下御城、ソース かいの簡もゆADOローレベンに応じたポテンツャラと すように、ソースより、ソース、ゲートト館域、ドレイ テンシャル状態にある。そして、これらいずれの状態に は、図25(b)に実績及び一点鏡線で示すように、 なる。尚、このとき、信号すVPGの電圧値はVaであ \$

と、図25 (d) のように、MOSトランジスタT8の ルとなるとともに、MOSトランジスタT8のゲート下 領域及びソースが、信号すVPGの電圧値Vaに応じたポ ドフノンが面むる NEIO こと フスラに 汚らが デレンシャ 【0131】その後、個号φVPDをハイレベルに戻す ナンシャルとなる。

0.5トランジスタエ8のゲート下領域及びソースが、個 T8のゲートに与える信号 ゆVPGの電圧をVaからVb に切り換えることによって、図25 (e) のように、M 号 A VPGの電圧値 V bに応じたポテンシャルとなり、図 【0138】更に、この状態から、MOSトランジスタ 25 (d) の状態に ガベト 越へなる。

【0139】このとき、ハイレベルのバルス信号 4Vを て、リセット時におけるノイズ個号を読み出す。このと き、リセットされたMOSトランジスタT8のソース電 圧がMOSトランジスタT2のゲートに与えられ、この スタT2で電流増幅されて、MOSトランジスタT3を MOSトランジスタT8のソース電圧がMOSトランジ MOSトランジスタT3のゲートに与えることによっ 介して出力信号級6に出力される。

高くなる。このように、信号もVPD,めVPGが動作され 【0140】そして、再び、MOSトランジスタT8の 換えることによって、図25(f)のように、MOSト ランジスタT8のゲート下領域が、信号々VPGの電圧値 Vaに応じたポテンシャルとなり、図25(e)の状態 ることによって、MOSトランジスタT8のボテンシャ ゲートに与える信号すVPGの電圧をVbからVaに切り **パガくれ何へなる。よって、いのと称、MOSトリンツ** スタT8のソースの電位がゲート下領域の電位に比べて ル状態がリセットされる。

配荷がMOSトランジスタT8に流れ込む。今、MOS トランジスタT8のゲート電圧がソース電圧より低いの ードPDに入射される入射光量が少ない場合は、MOS トランジスタT8のソースに蓄積された光電荷量に応じ め、入射光量の積分値に対して線形的に比例した電圧が 【0141】 個号 Φ V PG を V a と し て 极像 動作 が 開始さ れると、フォトダイオードPDより入射光量に応じた光 る。よって、協像する被写体の輝度が低くフォトダイオ MOSトランジスタT2のソースに現れる。尚、このと き、フォトダイオードPDで発生する光電荷が負の光電 荷であるので、強い光が入射されるほど、MOSトラン で、MOSトランジスタT8はカットオフ状態となり、 光電荷がMOSトランジスタT8のソースに蓄積され た電圧がMOSトランジスタT8のソースに現れるた シスタT8のソース電圧が低くなる。

4

SトランジスタT8 がサブスレッショルド領域で動作を 行うため、入射光量に対して自然対数的に比例した電圧 【0142】又、撮像する被写体の輝度が高くフォトダ イオードPDに入射される入射光量が多くなると、MO がMOSトランジスタT8のソースに現れる。

で電流増幅されて、MOSトランジスタT3を介して出 及びMOSトランジスタQ1の導通時抵抗とそれらを流 れる電流によって決まるMOSトランジスタQ1のドレ イン電圧が、映像信号として出力信号線6に現れる。に のようにして映像信号が読み出された後、上述したりセ 【0143】このようにして、入射光量に対して線形的 に又は自然対数的に比例した電圧がMOSトランジスタ T2のゲートに現れると、先と同様に、パルス信号 VV がMOSトランジスタT3のゲートに与えられ、入射光 量に対して線形的に又は自然対数的に比例したMOSト ランジスタT8のソース電圧がMOSトランジスタT2 力信号線6に出力される。又、MOSトランジスタ丁2 ット型作が行われる。

【0144】このような動作を行う各画素において、M 0SトランジスタT8の関値電圧にパラッキがあるため に、ゆVPGがVaとされた場合、線形変換動作から対数 変換動作に切り替わる電圧値は、Va+Vx(但し、V xはMOSトランジスタT8の閾値パラッキによる電圧 の変動成分を装す)となる。本実施形態においては、ゆ VPGがV bとされた場合、MOSトランジスタT8のソ 従って、差をとると、△V=Vb-Vaとなり、リセッ 、された状態から上記切り替わり点に至らしめるために 必要な電荷量は、各画素のMOSトランジスタT8の関 **一ス電極の電圧値は、実用上、ほぼV b + V x となる。** 値バラッキによらずほぼ一定である。

ランジスタT8に流れ込む光電荷量が、全ての画素にお り、MOSトランジスタT8の関値電圧の差異による各 【0145】よって、対数変換動作に変わるときのMO SトランジスタT8のソース電圧に至るまでにMOSト いて等しい。このように、各画素における変換動作が対 数変換動作に切り替わるときのフォトダイオードPDよ り発生する光電荷量が等しいので、各画素における変換 ドPDに入射される入射光量も等しい。即ち、全ての画 素において、その変換動作が線形変換動作から対数変換 動作に切り替わるときの被写体の頻度が等しいものとな 助作が対数変換動作に切り替わるときのフォトダイオー 国森の変換動作の切換への影響を低減することができ ಜ

【0146】又、リセット時における信号すVPGの電圧 値Vbを変化させることによって、親形変換動作を行う る範囲を変化させることができる。よって、リセット時 各画素の変換動作が線形変換動作から対数変換動作に切 際のMOSトランジスタT8のゲート電圧VS か変化す における信号 & VPGの電圧値 V b を変化させることで、 り替わるときの被写体の輝度を変化させることができ

【0147】 更に、ノイズ個号が図1の個号線9から画 **森毎にシリアルに出力され、後続回路においてメモリに** 画菜毎のノイズ信号として記憶しておく。そして、映像 **同号を記憶されているノイズ同号で回來毎に補正すれ**

タイミングはこれに限るものではなく、例えば、めVPG ことができる。尚、この補正方法の具体例は後述する図 50に示している。この補正方法は、ラインメモリなど 尚、本実施ケイタイにおいては、 **めVPDを一旦ローレベ** ルにした後、**タVPGをハイレベルにしているが、両者の** をハイレベルにしている間に、 め VPDを一旦ローレベル ば、映像個号から画素のパラッキによる成分を取り除く のメモリを画素内に散けることによっても実現できる。 にするようにしても構わない。

際に使用する固体協像装置に設けられた画素の構成を示 ついて、図面を参照して説明する。図26は、本実施形 す回路図である。尚、図23に示す画業と同様の目的で 【0148】 <第10の実施形態>第10の実施形態に 使用される素子及び個号線などは、同一の符号を付し て、その詳細な説明は省略する。

T4,T9,T10及びキャパシタC3が付加された構 イオードPDのアノードとMOSトランジスタT8のソ ランジスタT10のソースが接続される。尚、MOSト 【0149】図26に示すように、本実施形骸では、第 9の実施形態 (図23)の画案に、MOSトランジスタ 成となる。MOSトランジスタエ9のゲートがフォトダ 一スな接続され、そのソースが一端に直流電圧 A PD が印 加されたキャパシタC3の他端に接続される。又、MO SトランジスタT9のソースとキャパシタC3との接続 ノードにMOSトランジスタT'4のゲート及びMOSト ランジスタT9,T10は、PチャネルのMOSトラン ジスタでパックゲートに電源電圧が印加されている。

【0150】直流電圧VPDがMOSトランジスタT4の ドレインに印加されるとともに、直流亀圧VPSがMOS トランジスタ I 9 のドレインに凹台される。 又、MOS トランジスタT10のドレインに直流電圧VBSが印加さ ジスタT3のドレインが接続される。このような構成の 更に、MOSトランジスタT4のソースにMOSトラン れるとともに、そのゲートに信号もRSが印加される。 画森の動作について、以下に説明する。

に与えられて、出力信号が読み出されると、まず、信号 ンシャルとなる。その後、信号すVPDをハイレベルに戻 08トランジスタエ8のゲート下領域及びソースが、個 に切り換えることによって、MOSトランジスタT8の ゲート下領域及びソースが、盾号すVPGの電圧値Vbに 域、ソースがこの信号 々VPDのローレベルに応じたポテ のハイレベルに応じたポテンシャルとなるとともに、M T8のゲートに与える信号 ΦVPGの遺圧をVaからVb に、パルス個号 o V がMOSトランジスタT3のゲート **めVPDをローレベルとしてリセット動作を行う。このと** [0152] 更に、この状態から、MOSトランジスタ 【0151】 図27に示すタイミングチャートのよう き、MOSトランジスタTBのドレイン、ゲート下値 号めVPGの電圧値Vaに応じたポテンシャルとなる。

本題2002-77733

8

33

応したポテンシャルとなる。そして、まず、ローレベル キャパシタC3とMOSトランジスタT9のソースとの のパルス信号 o R S をMOSトランジスタT10のゲー トに与えることによって、キャパシタC3に苦畑して、 後続ノードの電圧を初期化する。

き、リセットされたMOSトランジスタT8のソース電 と、再度、ローレベルのバルス信号をRSをMOSトラ ンジスタT10のゲートに与えることによって、キャバ 【0153】このとき、ハイレベルのバルス信号 oV を て、リセット時におけるノイズ信号を読み出す。このと 圧に応じた電圧がMOSトランジスタT4のゲートに与 えられる。そして、MOSトランジスタT4で低流増幅 されて、MOSトランジスタT3を介して出力個号線6 シタC3とMOSトランジスタT9のソースとの複**紀**ノ MOSトランジスタT3のゲートに与えることによっ に出力される。このようにノイズ信号が読み出される

餡くなる。このように、個号ゟVPD, ゟVPGが動作され [0154] そして、再び、MOSトランジスタT8の ゲートに与える信号すVPGの電圧をVbからVaに切り F値域が、値与す NbGの電圧値 Naに応じたポテンツャ ることによって、MOSトランジスタT8のポテンシャ 換えることによって、MOSトランジスタT8のゲート **ランなひ、ソースの純白がゲートト密数の転付に打くた** ル状態がリセットされる。

一ドの電圧を初期化する。

に現れる。尚、このとき、フォトダイオードPDで発生 する光電荷が負の光電荷であるので、強い光が入射され るほど、MOSトランジスタT8のソース電圧が低くな ると、フォトダイオードPDへの入射光量に対して観形 的に又は自然対数的に比例した電圧が、MOSトランジ スタT8のソース及びMOSトランジスタT9のゲート 【0155】信号々VbGをVaとして協復動作が開始す

は自然対数的に変化した電圧がMOSトランジスタT9 のゲートに現れると、MOSトランジスタT9がリセッ トされてMOSトランジスタT9のゲート虹圧により決 定される表面ポテンシャルより高い電圧になっているの 9のゲート電圧によって、キャパシタC3から流れる正 の電荷量が決定される。即ち、強い光が入射されてMO 【0156】このようにして光亀流に対して級形的に又 で、キャパシタC3から正の電荷がMOSトランジスタ T9を介して流れる。このとき、MOSトランジスタT SトランジスタT8のソース電圧が低くなるときほど、 キャパシタC3から流れる正の電荷量が多い。

【0157】このようにしてキャパシタC3から正の亀 荷が流れ、キャパシタC3とMOSトランジスタT9の ソースとの接続ノードの電圧が入射光量の積分値を線形 的に又は自然対数的に比例した値となる。そして、パル たとき、前配光電流の複分値を観形的に又は自然対数的 ス佰号 o V を与えてMOSトランジスタT3をO Nにし ജ

て入射光量の観形的に又は対数値に比例した信号(出力 電流)を読み出すと、MOSトランジスタT3をOFF にする。このようにして映像個母が読み出された後、上 T4を介して出力信号線6に専出される。このようにし に比例した値となる電流が、MOSトランジスタT3, 沿したリセット
軽年が行われる。

電圧又は、入射光量に対して自然対数的に比例した電圧 【0158】このように協像助作を行っているとき、第 9の実施形態と同様、MOSトランジスタT8のソース **虹圧∨Sが入射光量の積分値に対して線形的に比例した** が、それぞれ、MOSトランジスタT9のゲートに与え 【0159】このような構成の画素において、リセット ので、光湖の変動成分や商周波のノイズがキャパシタで 【0160】更に、ノイズ佰号が図1の佰号線9から画 ことができる。尚、この補正方法の具体例は後述する図 ついて、図面を参開して説明する。図28は、本実施形 間に使用する固体撮像装置に設けられた画素の構成を示 ることで、一旦キャパシタC3で積分された個号となる **素毎にシリアルに出力され、後続回路においてメモリに** 画茶毎のノイズ信号として記憶しておく。そして、映像 50に示している。この補正方法は、ラインメモリなど す回路図である。尚、図26に示す画素と同様の目的で 各画菜の変換動作が線形変換動作から対数変換動作 に切り替わるときの被写体の輝度を変化させることがで きる。又、本実施形態において、キャパシタC3を用い ば、映像個号から画森のパラッキによる成分を取り除く 【0161】<第11の実施形態>第11の実施形態に 吸収されて除去され、SN比の良好な個号が得られる。 のメモリを画案内に設けることによっても実現できる。 時における信号&VPGの電圧値Vbを変化させること 信号を記憶されているノイズ信号で画菜毎に補正すれ 使用される素子及び信号線などは、同一の符号を付し て、その詳細な説明は省略する。

タを別途設けるようにしても構わない。

【0162】図28に示すように、本実施形態では、第 OSトランジスタT9のソースとの極続ノードにおける ついては、第10の実施形態を参照するものとして省略 10の実施形数 (図26) の画素より、MOSトランジ スタT10が治かれた様成となる。このとき、MOSト このように構成することによって、キャバシタC3とM う。よって、その他の動作については、第10の実施形 **協の動作と同様であるので、本実施形態の画素の動作に** ランジスタT9のドレインに信号 A VPSが印加される。 電圧のリセットをMOSトランジスタT9を通して行

【0163】 垣、 村獣猫 粉髄におごれ、 こと フ く プロス トが行われる。又、本英施形態のように、MOSトラン ルス信号す VPSをM O S トランジスタT 9のドレインに 与えることによって、キャパシタC3とMOSトランジ スタT9のソースとの接続ノードにおける電圧のリセッ

ートに被続されている。MOSトランジスタT1のソー

ය

ジスタT10を省略できる分、第10の契施形態に比べ その権权がシングルになる。

ポテンシャラの陶製を散けることにより、CCDへの幅 素子を用いても構わない。更に、第2、第3、第6及び 第7の実施形態において、キャパシタC1のリセットを MOSトランジスタT2を通じて行うようにしたが、キ **【0164】更に、ノイズ個号が図1の個号線9から画 森毎にシリアルに出力され、後続回路においてメモリに 画菜毎のノイズ値与とした記載したおく。そした、歌像** ことかできる。尚、この補正方法の具体例は後述する図 50に示している。この補正方法は、ラインメモリなど 【0165】以上説明した各実施形態において、各画素 からの信号読み出しは電荷結合素子(CCD)を用いて 行うようにしてもかまわない。この場合、MOSトラン ジスタT4に相当するポテンシャルレベルを可変とした は、慰光森子としてフォトダイオードを用いたが、フォ トダイオードに殴らず、フォトトシンジスタの他の極光 ゃパシタC1のリセットを行うためのMOSトランジス のメモリを画素内に設けることによっても実現できる。 **同号を記憶されているノイズ個号で画菜毎に補正すれ** ば、映像信号から画案のパラッキによる成分を取り除・ 荷読み出しを行えばよい。又、上述した各実施形態で

【0166】以上説明した第1~第9の実施形態は、画 森内の能動索子であるMOSトランジスタT1~T8を 以、これらのMOSトランジスタT1~T8を全てPチ 10及び第11の実施形態において、画案内のNチャネ ルのMOSトランジスタをPチャネルのMOSトランジ スタに、PチャネルのMOSトランジスタをNチャネル [0167] 図31~図38及び図47には、上記第1 全てNチャネルのMOSトランジスタで構成している ャネルのMOSトランジスタで構成してもよい。又、 のMOSトランジスタに変えて構成しても構わない。

Sトランジスケで構成した例である第2 1及び第22の 電圧VPDに接続され、カソードがMOSトランジスタエ ~第9の実施形態をPチャネルのMOSトランジスタで 構成した例である第12~第20の実施形態を示してい 5。又、図48及び図49には、上記第10及び第11 の実施形態の画素のMOSトランジスタを逆極性のMO 実施形態を示している。又、図39~図42は、第17 ~第20の実施形態において、MOSトランジスタエ7 をディブレッション型のPチャネルのMOSトランジス タとしたものである。更に、図43~図46は、第17 ~第20の実施形態において、MOSトランジスタエ7 そのため図29~図49では接続の極性や印加電圧の極 性が逆になっている。例えば、図31(第12の実施形 ⑮) において、フォトダイオードPDはアノードに直流 1のドレイン及びゲートとMOSトランジスタT2のゲ **をNチャネルのMOSトランジスタとしたものである。**

を行うとき、直流電圧VPSと直流電圧VPDは、VPS>V ランジスタとなるMOSトランジスタT7をONさせる ときには、高い亀圧をゲートに印加する。更に、図48 の実施形態 (第21の実施形態) において、MOSトラ 【0168】ところで、図31のような國案が対数変換 の出力電圧は初期値が高い電圧で、積分によって降下す る。又、MOSトランジスタT3~T7をONさせると きには、低い電圧をゲートに印加する。又、図43~図 46に示す構成の画素において、NチャネルのMOSト ンジスタT 1 0 を 0 Nさせるときには低い電圧をゲート に印加する。以上の通り、逆極性のMOSトランジスタ 構成は実質的に同一であり、また基本的な動作も同一で る。又、図32のような画案において、キャパシタC1 を用いる場合は、電圧関係や接続関係が一部異なるが、 PD となっており、図3 (第1の実施形態) と逆であ あるので、図31~図49については図面で示すのみ で、その構成や動作についての説明は省略する。

体機像装配の全体構成を説明するためのプロック回路構 同一部分(同一の役割部分)に同一の符号を付して説明 ている。MOSトランジスタQ1のゲートは直流電圧線 た、ソースは直流電圧VPS'のライン8に接続されてい 【0169】第12~第22の実施形態の画素を含む固 成図を図29に示している。図29については、図1と を省略する。以下、図29の構成について簡単に説明す ・・、6 - mに対してPチャネルのMOSトランジスタ Q1とPチャネルのMOSトランジスタQ2が接続され る。列方向に配列された出力信号線6-1、6-2、・ 7に接続され、ドレインは出力配号線6-1に接続さ

[0170] 一方、MOSトランジスタQ2のドレイン は出力信号線6-1に接続され、ソースは最終的な信号 ャネルのMOSトランジスタTaと共に図30(a)に 1及び第22の実施形態ではMOSトランジスタT4に 相当し、又、第12、第16及び第20の実施形態では 像9に接続され、ゲートは水平走査回路3に接続されて いる。ここで、MOSトランジスタQ1は画素内のPチ 示すような増幅回路を構成している。尚、MOSトラン ジスタTaは、第13~第15、第17~第19、第2 MOSトランジスタT2に相当する。

【0171】この場合、MOSトランジスタQ1はMO SトランジスタTaの負荷抵抗又は定職流源となってい る。従って、このMOSトランジスタQ1のソースに接 統される直流電圧VPS'と、MOSトランジスタTaの スタQ2は水平走査回路3によらて制御され、増幅回路 ンはMOSトランジスタTaに接続され、ゲートには直 流電圧が印加されている。 PチャネルのMOSトランジ 亀圧 (接地) である。MOSトランジスタQ1のドレイ ドレインに接続される直流電圧VPD、との関係は、VP D' <VPS'であり、直流電圧VPD'は例えばグランド

時期2002-77733

(22)

0出力を慰察的な信号線9へ導出する。画素内に散けら れたMOSトランジスタT3を考慮すると、図30

【0172】<映像信号の補正方法>上述した第1~第 2 2の実施形態のような回路構成の画案が設けられた固 体協偽装置がデジタルカメラなどの画像入力装配に使用 されたときの実施例を、図面を参照して説明する。 (a)の回路は図30 (b)のように扱わされる。

[0173] 図50に示す画像入力装配は、対物レンズ

51と、敌対物レンズ51を通して入射される光の光量 に応じて電気信号を出力する固体協偽装配52と、協像 時の固体機像装置52の映像信号が入力されて一時記憶 されるメモリ53と、リセット時の固体極像装置52の ノイズ信号が入力されて一時記憶されるためのメモリ5 4と、メモリ53から送出される映像信号からメモリ5 4から記憶されるノイズ信号を補正徴算する補正徴算回 路55と、補正徴算回路55でノイズ信号により補正の 施された映像信号を徴算処理して外部に出力する処理部 56と、リセット回路57とを有する。尚、固体極像類 图52は、第1~第22の実施形態のような回路構成の 回素が設けられた固体協像装置である。リセット回路5 7 は、先に説明した各実施形態におけるリセット動作を 行うための物であり、少なくとも転滅とこの転滅をON **/OFFする所定のタイミングジェネレータ及びスイッ** め、第9の実施形盤であれば、MOSトランジスタT8 6ゲートに対して ΦVPG、ドフインに対して ΦVPD 4予 リセット回路57は、垂直及び水平走査回路で兼用して れぞれ与えられMOSトランジスタがリセットされる。 チを備えている。これにより、第1の実施形態であれ は、MOSトランジスタT1のソースに対して dVPS

最像動作を行って、固体協像装置52から各画菜毎に映 像信号がメモリ53に出力される。そして、各画菜が協 像動作を終えて、リセット動作を行ったときに、上記で イズ信号をメモリ54に出力する。そして、メモリ53 内の各画菜の映像信号とメモリ54内の各画菜のノイズ 18号を、補正徴算回路55にこの映像信号を各画菜毎に **説明したように、各画素の殷度のパラッキを聞くて、ノ** 【0174】このような構成の画像入力装置は、まず、 送出する。

【0175】補正徴算回路55では、メモリ53から送 出された映像信号がこの映像信号を出力した国一画菜の メモリ54から送出されたノイズ信号によって各画素毎 に補正徴算される。このノイズ配号が補正徴算された映 外部に出力される。又、このような画像入力装置におい て、メモリ53,54は、それぞれ、固体協像数回52 からライン毎に送出されるデータが配録されるラインメ モリなどが用いられる。従って、メモリ53,54を固 像信号が処理部56に送出されて、演算処理された後、 本版像装置内に組み込むことも容易である。

ることができる。又、トランジスタに与えるバルス信号 射光量の少ない場合は、線形変換動作を行うので、リセ 写体が明るく、入射光量の多い場合は、対数変換動作を の電圧値を変化させることによって、線形変換動作から る。更に、サンブリング回路を散けることによって、全 画素同時に撮像時の出力信号のサンプリングを行うこと 【発明の効果】本発明によると、光電変換動作を、入射 光量に応じて観形変換動作と対数変換動作の間で自動的 に切り換えることができる。よって、被写体が聞く、入 ットした後に撮像した信号に残像が生じない。逆に、被 行うので、ダイナミックレンジの広い信号を出力するこ とができる。又、親形変換動作から対数変換動作に切り 替わる輝度を、各画素全てについてほぼ一定の輝度とす 対数変換動作に切り替わる頻度を変換させることができ ができるので、商速で異動する被写体を撮像しても画像

【図面の簡単な説明】 歪みが生じない。

【図1】本発明の一実施形態である二次元固体協像装置 の全体の構成を説明するためのブロック回路図。

【図2】図1の一部を示す図。

【図3】本発明の第1の実施形態の1画素の構成を示す 回路図。

【図4】本発明の第1の実施形態の画案の動作を示すタ

【図5】 本発明の第2の実施形態の1回素の構成を示す イミングチャート。

【図6】本発明の第2の実施形態の画案の動作を示すタ 回路区。

【図7】本発明の第3の実施形態の1画素の構成を示す イミングチャート

【図8】本発明の第4の実施形態の1画素の構成を示す 回路区。

回路区。

【図9】本発明の第5の実施形態の1画素の構成を示す

【図10】本発明の第5の実施形態の画素の動作を示す

【図11】本発明の第6の実施形態の1画素の構成を示 タイミングチャート。

【図12】本発明の第6の実施形態の画素の動作を示す タイミングチャート。

\$

【図13】本発明の第7の実施形態の1面素の構成を示

【図14】本発明の第8の実施形態の1画素の構成を示

【図15】本発明の第5の実施形態の1画素の構成を示 【図16】本発明の第6の実施形態の1画案の構成を示

23 【図17】本発明の第7の実施形態の1画素の構成を示

【図18】本発明の第8の実施形態の1画素の構成を示

【図20】本発明の第6の実施形態の1画素の構成を示 一回路区。

【図19】本発明の第5の実施形態の1画素の構成を示

【図21】本発明の第7の実施形態の1画素の構成を示 今回路図。

【図22】本発明の第8の実施形態の1画案の構成を示

【図23】本発明の第9の実施形態の1画素の構成を示 く回路図。

【図24】本発明の第9の実施形態の画案の動作を示す タイミングチャート。

【図25】図23の画葉の構成及びポテンシャルの関係 を表した図。

【図26】本発明の第10の実施形態の1画素の構成を 示す回路図。

【図28】本発明の第11の実施形態の1画素の構成を 【図27】本発明の第10の実施形態の国案の動作を示 すタイミングチャート。

ន

【図29】画案内の能動案子をPチャネルのMOSトラ ンジスタで構成した実施形態の場合の本発明の二次元固 体協偽装置の全体の構成を説明するためのブロック回路 示す回路図。

【図30】図29の一部を示す図。

【図31】本発明の第12の実施形態の1回素の構成を

【図32】本発明の第13の実施形態の1画素の構成を 示す回路図。 ೫ 【図33】本発明の第14の実施形態の1回素の構成を 【図34】本発明の第15の実施形態の1画素の構成を 示す回路図。

【図35】本発明の第16の実施形態の1画素の構成を 示す回路図。 示す回路図

【図37】本発明の第18の実施形態の1画素の構成を 【図36】本発明の第17の実施形態の1画素の構成を 示す回路図。

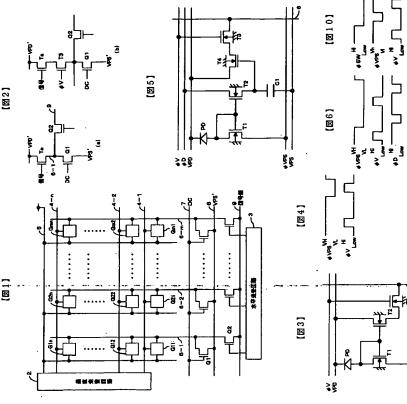
【図38】本発明の第19の実施形態の1画案の構成を 【図39】本発明の第16の実施形態の1画素の構成を 示す回路図。 11.4回野図

|図40||本発明の第17の実施形態の1画案の構成を

【図41】本発明の第18の実施形態の1画素の構成を 示す回路図 【図42】本発明の第19の実施形態の1画素の構成を

<u>\$</u>

特期2002-77733 [図50] 各実施形態の画素を用いた個体極像装配を備 MOSトランジスタ えた画像入力装配の内部構造を示すプロック図。 出力信号線 T1~T10, Q1, Q2 フォトダイオード C1, C2 ++/15/9 垂直走查回路 水平走查回路 **転版ルイソ** 直流電圧線 -1~4-n $6 - 1 \sim 6 - m$ [作与の説明] サイン 個与線 G11~G目 PD (24) 2 |図47||本発明の第20の実施形態の1画菜の構成を |図43||本発明の第16の実施形態の1画素の構成を 【図44】本発明の第17の実施形態の1画素の構成を 【図45】本発明の第18の実施形態の1画素の構成を |図46||本発明の第19の実施形態の1画菜の構成を |図49] 本発明の第22の実施形態の1画素の構成を 【図48】本発明の第21の実施形態の1画菜の構成を # 示す回路図。 示す回路図。 ドケ回路区 示す回路図 下す回路図 示す回路図



\$ 4 4 5 E

\$0g

8 N

§ \$

₽**₽**₽

-∳|| ₽>≩

